T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEYAZSU (ÇAĞÇAĞA ÇAYI - MARDİN) ÇAYI'NIN ALG FLORASI

Mikail EKİNCİDİR

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEYAZSU (ÇAĞÇAĞA ÇAYI - MARDİN) ÇAYI'NIN ALG FLORASI

Mikail EKİNCİDİR

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
3. MATERYAL ve YÖNTEM 18
3.1 Materyal 18
3.1.1 Araştırma alanları 18
3.1.1.1 Bölgenin iklimi 23
3.1.1.2 Bölgenin bitki örtüsü 24
3.1.2 Örnekleme istasyonları 25
3.1.2.1 Beyazsu kaynak (Taşlıburç) 1. istasyon 27
3.1.2.2 Karasu 2. istasyon 28
3.1.2.3 Köprü 3. istasyon 30
3.1.2.4 DSİ 4. istasyon 31
3.1.2.5 Nusaybin sınır 5. istasyon 33
3.2 Yöntem 36
3.2.1 Örneklerin alınması tespit edilmesi ve incelenmesi 36
3.2.1.1 Araştırma süresi 36
3.2.1.2 Örneklerin alınması 36
3.2.1.3 Örneklerinin incelenmesi ve teşhis edilmesi 37
3.2.1.4 Diyatom örneklerinin tespit edilmesi ve incelenmesi 37
3.2.1.5 Klorofil-a miktarının tayini 39
3.2.1.6 Kimyasal analiz tayini 40
3.2.1.7 Fiziko-kimyasal su niteliği belirleme yöntemi 41
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 45
4.1 Araştırma Bulguları 45
4.1.1 Araştırma bölgesi sularının fiziksel sonuçları 45
4.1.1.1 Sıcaklık 45
4.1.1.2 TÇAKM (toplam çözünmüş askıda katı madde) 46
4.1.2 Araştırma bölgesi sularının kimyasal sonuçları 47
4.1.2.1 pH 47
4.1.2.2 Elektriksel iletkenlik (EC) 48
4.1.2.3 Çözünmüş oksijen (O_2 mg/l) 49
4.1.3 Sudaki besin tuzları bulguları 50
4.1.3.1 Sülfat (SO_4 mg/l) 51
4.1.3.2 Silikat (mg/l) 51
4.1.3.3 Toplam sertlik ($CaCO_3$ mg) 51
4.1.3.4 Fosfat PO_4 (mg/l) 52
4.1.3.5 Amonyum (NH_4-N mg/l) 52
4.1.3.6 Nitrit NO_2-N (mg/l) 52
4.1.3.7 Nitrat (NO_3-N mg/l) 52
4.1.3.8 Toplam azot (N mg/l) 53
4.1.3.9 Klorofil-a 53
4.2 Beyazsu Çayının Alg Florası 54
4.2.1 Beyazsu Çayı'nda tespit edilen alglerin tür kompozisyonu ve türlerin 54
4.2.2 Teşhis edilen alglerin istasyonlara göre tür kompozisyonun dağılımı 58
4.2.2.1 1. İstasyonda tespit edilen türler 58
4.2.2.2 2. İstasyonda tespit edilen türler 59

4.2.2.3 3. İstasyonda tespit edilen türler 59
4.2.2.4 4. İstasyonda tespit edilen türler 59
4.2.2.5 5. İstasyonda tespit edilen türler 60
4.2.3 Teşhisi yapılan alglerin mevsimlere göre tür kompozisyonunun dağılımı 61
4.2.3.1 Bahar mevsiminde tespit edilen alg türleri 63
4.2.3.2 Yaz mevsiminde tespit edilen alg türleri 64
4.2.3.3 Güz mevsiminde tespit edilen alg türleri 64
4.2.3.4 Kış mevsiminde tespit edilen alg türleri 65
4.2.4 İstasyonlara göre tespit edilen alglerin mevsimlere göre sıklıkları 65
4.3 Fizikokimyasal Verilere Göre Belirlenen Su Nitelik Değerleri 67
4.4 Tartışma 69
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 84
KAYNAKLAR 86

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BEYAZSU (ÇAĞÇAĞA ÇAYI - MARDİN) ÇAYI'NIN ALG FLORASI

Mikail EKİNCİDİR

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Göksal SEZEN
Yıl:2022, Sayfa: 101

Bu çalışma, Beyazsu Çayı'nın (Çağçağa Çayı - Mardin) alg florasını ve su kalitesini tespit etmek amacıyla, 5 Mayıs 2019 –28 Şubat 2020 tarihleri arasında mevsimsel olarak gerçekleştirilmiş ve toplamında 128 alg taksonu tespit edilmiştir. Teşhis edilen alg taksonlarının Bölümlere göre dağılımı; Bacillariophyta 78, Chlorophyta 24, Cyanobacteria 11, Charophyta, 10, Euglenozoa 3, Miozoa 1 ve Ochropyta 1 takson olarak bulunmuştur. Bu çalışmada 1 takson, Türkiye için yeni kayıt olarak bulunmuştur. Su Kalitesi Sınıfına göre, ilk dört istasyonun her mevsimde I sınıf suya sahip olduğu, Nusaybin içinden alınan suyun ise kış ve ilkbahar mevsimlerinde I sınıf; yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise II ve III sınıf su kalitesine sahip olduğu bulunmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Beyazsu Çayı, Çağçağa Çayı, Mardin, Alg florası, Su kalitesi

ABSTRACT

MSc Thesis

ALGAL FLORA OF BEYAZSU CREEK (ÇAĞÇAĞA CREEK - MARDİN)

Mikail EKİNCİDİR

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Göksal SEZEN
Year: 2022, Page: 101

This study was carried out seasonally between May 5, 2019 and February 28, 2020 in order to determine the algal flora and water quality of Beyazsu Stream (Çağçağa Stream - Mardin) and a total of 128 algae taxa were identified. Distribution of identified algae taxa by Divisions; Bacillariophyta 78, Chlorophyta 24, Cyanobacteria 11, Charophyta, 10, Euglenozoa 3, Miozoa 1 and Ochropyta 1 were found as taxa. In this study, 1 taxon was found as a new record for Turkey. According to the Water Quality Class, the first four stations have I class water in all seasons, and the water taken from Nusaybin is I class in winter and spring; It was found that it has II and III class water quality in summer and autumn seasons.

KEYWORDS: Beyazsu Creek, Çağçağa Creek, Mardin, Algal flora, Water Quality

TEŞEKKÜR

Tezimin konusunun seçiminde, uygulanmasında ve çalışmamda her türlü yardımlarını esirgemeyen, saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğr. Üy. Göksal SEZEN'e, her türlü maddi manevi desteğini esirgemeyen Annem Emine EKİNCİDİR'e Babam Mehmet EKİNCİDİR'e kardeşlerim Belkız, Nazlı, Melek, İbrahim EKİNCİDİR'e ve arazi çalışmalarında yanımda olan Eren Salih SEZEN, Mehmet SÜLÜNTAY, Mustafa TURUNÇOĞLU'na, ve Yunus EKİNCİ'ye bir teşekkürü borç bilirim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Beyazsu (Çağçağ) Çayı'nın bulunduğu konumun genel haritası 18
Şekil 3.2. Beyazsu ve Karasu birleşme noktasının görüntüsü 21
Şekil 3.3. Beyazsu drenaj havzasının görünümü 22
Şekil 3.4. Araştırma istasyonlarının uydu görüntüsü 26
Şekil 3.5. İstasyonun taban yapısının görüntüsü 27
Şekil 3.6. İstasyonun taban yapısı ve turistik işletmelerin görüntüsü 28
Şekil 3.7. İstasyonun taban yapısı ve genel görüntüsü 29
Şekil 3.8. İstasyonun genel görüntüsü 29
Şekil 3.9. İstasyonun taban yapısı ve genel görüntüsü 30
Şekil 3.10. İstasyonun çevresinde bulunan mıcır ocağının görüntüsü 31
Şekil 3.11. İstasyonun genel görüntüsü 32
Şekil 3.12. Elektrik santrali ve çevresinin görüntüsü 32
Şekil 3.13. İstasyonun taban yapısı ve canlıların görüntüsü 33
Şekil 3.14. İstasyonun ve sınır hattının görüntüsü 34
Şekil 3.15. Kanalizasyon sisteminin görüntüsü 35
Şekil 4.1. İstasyonlardaki yüzey su sıcaklık (ºC) ölçümlerinin mevsimlere göre değişim grafiği 46
Şekil 4.2. İstasyonlardaki toplam çözünmüş madde (mg/l) ölçümlerinin sonuçlarının grafiği 47
Şekil 4.3. İstasyonlardaki pH ölçümlerinin mevsimsel değişimlerinin grafiği 48
Şekil 4.4. İstasyonlardaki elektriksel iletkenlik (EC) ölçümlerinin sonuçlarının grafiği 49
Şekil 4.5. İstasyonlardaki çözünmüş oksijen (O_2 mg/l) ölçümlerinin sonuçlarının grafiği 50
Şekil 4.6. İstasyonlardaki Klorofil-a (µg/l) ölçüm sonuçlarının mevsimsel değişiminin grafiği 53
Şekil 4.7. Taksonların bölümlere göre dağılımlarının yüzdesinin grafiği 54
Şekil 4.8. *Heterodesmus multicellularis*'in mikroskopta çekilen görüntüsü 58

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Beyazpınar kaynak suyu analiz verileri....20
Çizelge 3.2. Meteorolojik değerler 1941 ve 2020 yılları arası aylık ölçüm ortalaması....24
Çizelge 3.3. Nehirler için Sistem-A Kriterleri....41
Çizelge 3.4. Kıtaiçi Yüzeysel Su Kalite Kriterleri Sınıflama değerleri....42
Çizelge 3.5. Nehir Su Kütlelerinin İzleme Periyotları....44
Çizelge 4.1. İstasyonlardaki yüzey su sıcaklıklarının (ºC) mevsimsel değişimleri....45
Çizelge 4.2. İstasyonlardaki toplam çözünmüş madde (mg/l) değerlerinin mevsimsel değişimi....46
Çizelge 4.3. İstasyonlardaki pH ölçümlerinin sonuçları....47
Çizelge 4.4 İstasyonlardaki elektriksel iletkenlik (EC) ölçümlerinin sonuçları....48
Çizelge 4.5. İstasyonlardaki çözünmüş oksijen (O_2 mg/l) ölçümlerinin sonuçları....49
Çizelge 4.6. İstasyon 4'teki suda tespit edilen besin tuzlarının analiz sonuçları....50
Çizelge 4.7. İstasyon 5'teki suda tespit edilen besin tuzlarının analiz sonuçları....51
Çizelge 4.8. İstasyonlarda bulunan Klorofil-a (µg/l) değerlerinin mevsimsel değişimi....53
Çizelge 4.9. Beyazsu Çayı'nda teşhis ve tespit edilen alglerin sistematikteki yeri....55
Çizelge 4.10. Teşhisi yapılan alglerin mevsimlere göre istasyonlarda bulunuşlarının çizelgesi....61
Çizelge 4.11. Çözünmüş madde miktarına göre suyun gruplandırılması....70
Çizelge 4.12. Beyazsu Çayı'nın Trofi durumunun çeşitli indedislere değerlendirilmesi....72
Çizelge: 4.13.Beyazsuda bulunan Diatomların indeks hesaplanması çizelgesi....80
Çizelge 4.14. Alg cinslerine göre kirlilik indeksleri değerlendirilmesi....83
Çizelge 4.15. Alg cinslerine göre Beyazsu'yun su kalitesi....83

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

′	Dakika
°	Derece
°C	Santigrat derece
A.	Ağustos
Ar.	Aralık
B.	İlkbahar
Dü.	Düşük sıcaklık
E.	Eylül
EC	Elektriksel iletkenlik
Ek.	Ekim
G.	Sonbahar
H.	Haziran
K.	Kasım
Klo-a	Klorofil a
km^2	Kilometre kare
km^3	Kilometre küp
l / s	Litre / saniye
m / s	Metre / saniye
m	Metre
M.	Mart
m^3 /s	Metreküp / saniye
m^3	Metreküp
May.	Mayıs
mg	Miligram
mg/l	Miligram litre (ppm)
mm / yıl	Milimetre / yıl
N.	Nisan
O.	Ocak
ppb	Milyarda kısım
ppm	Milyonda kısım
Sa.	Saat
Say.	Sayısı
Sp.	Tür
Subsp	Alt tür
Syn	Sinonim
Ş.	Şubat
T.	Temmuz
TÇAKM	Toplam Çözünmüş Askıda Katı Madde
Top.	Toplam
Var.	Varyete
µ veya µm	Mikron veya mikronmetre
µg/l	Mikrogram/litre (ppb)
µS/cm	Mikro Siemens/santimetre

1. GİRİŞ

Dünyada canlıların yaşamlarını sürdürebilmesi için temel bazı maddelere ihtiyaç vardır. Su bütün canlıların kullanması gereken temel maddelerden biridir. İnsanlar günlük ihtiyaçlarını karşılamak için suyu; içme, sanayi, enerji üretimi, sürdürülebilir tarım, turizm, ulaşım, sosyal yaşam ve ekonomik etkinliklerini sürdürebilmesi için temiz ve yeterli suya ihtiyaç vardır. Su kaynaklarının yeterliliği hem ekonomik üretkenlik hem de sosyal refaha direkt katkı sunan etkenlerin başında gelmektedir. Bu nedenle su kaynaklarının doğru yönetimi uygarlıkların gelişmesinde ve çöküşlerinde her zaman önemli bir etkiye sebep olmuştur (Türkyılmaz, 2010).

Canlıların yaşamı için su vazgeçilmez bir kaynaktır. Doğada su miktarı sürekli azalmakta hatta tükenebilmmektedir. Su Tabiat kanunları gereği dünya üzerinde çeşitli şekillerde bulunmaktadır. Dünyada içme ve temizlikte kullanılan suyun bulunuşu dünya üzerindeki bölgelere göre büyük farklılıklar göstermektedir. Diğer bir deyişle dünya üzerindeki su kaynaklarının miktarı sabittir ve dağılımıda düzensizdir (Usgs, 2018).

Son yüzyıl içinde Dünya nüfusundaki orantısız ve hızlı artış, suya olan ihtiyaçların sürekli çeşitlenerek artmasına sebep olmuştur. Özellikle arıtma tesislerinin yapılmaması veya yetersiz kalması suların kirlenmesine sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra iklim değişikliği gibi olaylar yaşamsal öneme sahip su kaynaklarının dünya üzerindeki önemini artırmaktadır (Türkyılmaz, 2010). Dünya üzerindeki canlıların yaşamlarının sürmesi ve tatlı su kaynaklarının doğada bulunması arasında karşılıklı bir ilişki söz konusudur. Bu ilişkinin kesintiye uğraması canlıların yaşamlarını tehlikeye sokmaktadır bundan dolayı bu ilişkinin sürdürülebilir olması gerekmektedir. Doğadaki suya hayati bir şekilde bağımlı olan canlı sayıları sürekli artarken yenilenebilir ve temiz su kaynakları miktarı sürekli sabit kalmakta ve günden güne azalmaktadır. İnsanların suyu hızlı bir şekilde tüketmesi, doğadaki yenilenebilme çevriminide olumsuz etkilemiştir. Özellikle suların kirletilmesi suyu yakın zamanda stratejik bir kaynak haline getirmiştir (Özsoy, 2009; Yıldız, 2007).

Türkiye'de akarsular genel olarak diğer habitatlara oranla az çalışılan bir araştırma alanıdır. Çünkü ulaşım, arazi yapısı, iklim, sıcaklık, besleyici tuzlar ve akış oranı gibi ekolojik unsurların ölçümleri dönemsel olarak farklılık göstermektedir. Bu faktörlerin değişkenliği akarsuyun fauna ve florasını çok hızlı değiştiğini göstermektedir. Akarsularda fauna ve flora tespitiyle beraber habitatının ve diğer ekolojik faktörlerin de belirlenmesi gereklidir (Kalyoncu, 2002).

Su kalitesi izleme programları genel olarak fiziksel ve kimyasal parametreler kullanılarak yapılmaya çalışılmaktadır. Ancak bu parametrelerle yapılan su kalitesi ölçümlerinde sadece ölçümün yapıldığı (numunenin alındığı) andaki suyun özelliklerini gösterdiği için su kalitesi hakkında daha kesin ve doğru analiz verileri elde edebilmek için sucul canlılarında izlenmesinin zorunluluğu anlaşılmıştır. Sucul ekosistemin elemanlarından olan canlı organizmalar, çok uzun bir süre boyunca ekosistemde yaşayışlarını ve varlıklarını devam ettirmişler; üremeleri, davranışları, görünüşleri, fizyolojileri ile yaşam alanlarına tamamen uyum ve denge sağlamışlardır. Dünya üzerinde yaşayan birçok canlı yaşadıkları habitatlardaki değişimlere, ister beşerî kaynaklı (fiziksel ve kimyasal kirlenme) olsun, isterse doğal kaynaklı (erozyonun sebep olduğu bulanıklık) olmasından dolayı yüksek hassasiyete sahiptir (Bahçeci, 2016; Kalaycı ve ark., 1998).

Sucul canlılar, habitatlarında farklı sebeplerle meydana gelen bir etkiye (bozulmaya) tepki vermektedirler. Bunlar; belli türlerin ortadan kalkması, yaşam bölgelerini değiştirmesi, sayılarının azalması ve aşırı artması şeklinde olmaktadır. Sucul ortamdan günlük, haftalık, aylık veya yıllık olarak yapılacak bir örneklemede, belirli bir numune alma noktasında, belirli organizmaların bulunması, o ortamın/habitatın su kalitesini gösterebilmektedir. Bu organizma türlerinin bulunmaması ise alışıla gelmiş kimyasal incelemelerde gözden kaçabilme ihitmali olan atıksu deşarjı veya farklı kirleticilerin olduğunu gösterebilmektedir. Sucul organizma türlerinin sulardaki değişimler karşısındaki tepkileri tespit edildiğinde, su ortamının mevcut kalitesi de tespit edilmiş olur. Bu tespitten yola çıkarak biyolojik analiz proğramları, su kütlesinin durumunu belirlenmesi amacıyla sucul canlı türlerinin periyodik olarak örneklemesini ve analizini kapsamaktadır (Bahçeci, 2016).

Akarsularda su kalitesinde ve suyun yapısında meydana gelen değişimler organizmalar üzerinde çeşitli etkiler oluşturabilmektedir. Akarsularda bazı taksonların baskın duruma geçmesi, diğer taksonları olumsuz etkileyebilmekte ve bazı taksonların da ortamdan yok olmasına neden olabilmektedir. Akarsulardaki, suyun fiziko-kimyasal özelliklerinin değişmesinin yanında akarsu rejimi, akarsu morfolojisi, akarsuyun taban yapısı örnekleme noktasının rakımı ve örnekleme noktasında bulunan suyun gölgelik kesimde olup olmaması gibi etkiler çevresel etkenlerdendir. Ayrıca akarsu yatağının taban yapısında meydana gelen fiziksel etkilerde canlı çeşitliliğini değiştiren önemli faktörler arasında yer bulmaktadır (Kalyoncu ve ark., 2008).

Algler en iyi "embriyofit kara bitkileri dışındaki oksijenik fotosentezörler" olarak tanımlanmakla beraber, klorofil ve tek hücreli üreme koruma yapılarına sahip, evrimsel olarak çeşitli bir foto-ototrofik organizma grubudur. Algler genellikle sucul yaşam için birincil besin temelidir, ekolojik ve ekonomik açılarından çok önemlidirler (Andersen, 2005; Cavalier ve Smith, 2016).

Algler, şimdiye kadar Prokaryota grubunda 5.209 ve Eukaryota grubunda 50.112 olmak üzere toplam 55.321 takson tespit edilmiş olup (Guiry&Guiry, 2022), 72.536'ya varan tanımlanmış türlerle oldukça çeşitlidir ve 200.000–1.000.000 türün var olduğu tahmin edilmektedir (Guiry, 2012).

Günümüze kadar teşhis edilen tür sayısı gerçek tür sayısını, büyük ölçüde yansıtmamaktadır. Birçok habitat ve bölge detaylı bir şekilde örneklenememesinden ve birçok küçük alg taksonunu birbirinden ayırt etmek çok güç olduğundan tanımlanan türler gerçek türlerin çok azıdır. Bentik algler, substrat üzerinde veya onlara bağlı olarak yaşayanlardır. Fitoplankton su kolonunda asılı alglerdir. Serbest ve bağımlı yaşayan algler, bir kerede veya başka bir zamanda bentik veya planktonik olabilir, ancak birçok tür, karakteristik olarak sadece bir habitatta bulunur (Stevenson, 1996).

Bentik algler, dere habitatlarından istifade eden en başarılı birincil üreticilerdir ve birçok akarsuda daha yüksek trofik seviyeler için ana enerji kaynağıdır (Biggs, 1996). Ayrıca, çevresel değişime hızlı tepki vermeleri nedeniyle akarsu kalitesinin bir göstergesi olarak da kullanılırlar. Bentik algler, çoğu zorlu ortam olan akarsu

habitatlarından faydalanmalarını sağlayan yüksek hayat döngüsü ve fırsatçı yaşam öyküsü stratejilerine sahiptir. Bununla birlikte, biyokütle ve topluluk yapısındaki bazı modeller; kayıp (bozulma ve otlatma ile ilgili) değişkenleri, küçükten büyüğe uzaysal ölçeklerde işleyenler (habitatlardan biyomlara kadar) ayırt edilebilir ve büyüme artışlarında ki meyilleriyle (besin ve hafif kaynaklarla ilgili) haftalardan yıllara kadar olan dönemler için açıklanabilir (Necchi, 2016).

Biyoindikatör organizmalar, kirleticilerin çevre üzerindeki etkilerini belirlemek ve nitelendirmek için kullanılabilir. Biyoindikatörler, ekosistemdeki farklı kirleticilerin kümülatif etkileri ve bir sorunun ne kadar süre devam edebileceği hakkında bize bilgi verebilir. Bu organizmalar, çevrenin bir özelliğini veya özelliklerini tanımlayan herhangi bir biyolojik tür olabilse de; alglerin geniş zamansal ve mekansal dağılıma sahip olması, birçok alg türünün tüm yıl ortamda mevcut olması, kirlilik nedeniyle çevrede oluşan kirlilik yüklerine hızlı tepki ve cevap verebilmeleri, birçok farklı habitatta alglerin büyük miktarlarda bulunan organizma grubu olmaları, tespit edilmesi ve örneklenmesin çok kolay olması, bazı alglerin varlığının özellikle organik kirlilik olmak üzere belirli kirlilik türleri ile iyi ilişkili olması gibi nedenlerle birçok alg türünün habitatlarındaki kirliliğin iyi göstergeleri veya biyoindikatörleri olduğu bilinmektedir (Şen ve ark., 2013).

Akarsularda alglerin çeşitlilik indisleri kullanılarak akarsuyun fiziko-kimyasal yapısının niteliği ve kalitesinin ölçülmesi hakkında detaylı bilgilere varmak mümkündür (Kalyoncu ve ark., 2008; Çelekli ve ark., 2019; Çelekli ve Bilgi, 2019). Gomez (1999)'e göre çeşitlilik indisleri akarsuların yapısında meydana gelen tüm değişiklikleri iyi yansıtmaktadır. Algler aynı zamanda akarsuda meydana gelen su kalitesi değişikliklerini de gösterebilmektedirler. Katoh (1991 ve 1992)'de çeşitlilik indislerinin akarsudaki su kalitesindeki değişimleri ölçmek için saprobi indislerine göre daha zayıf olduğunu belirtmiştir. Fakat akarsuda toksik etkiler olduğunda çeşitlilik indisleri kullanılarak bu toksik etkiler daha iyi tespit edilebilmektedir (Descy ve Coste, 1990). Akarsularda yaşayan algler kullanılarak suyun kalitesinin tespit edilmesinde kullanılan farklı çalışmalar bulunmaktadır (Sladecek, 1973; Gomez, 1999).

Bentik algler, kayalar, çamur, organik ve inorganik parçacıklar, makrofitler ve yapay nesneler dâhil olmak üzere çeşitli alt tabaka türleri ile doğrudan ilişkilidir. İki farklı topluluk türü genellikle tanınır: Perifton ve Bentik algler. Periphyton, biyofilm veya daha kalın matriks olarak büyüyen, akış, besin difüzyonu ve makroskobik alglerin yaşadıklarından çok farklı diğer organizmalara maruz kalmasıyla mikroskopik organizma (alg, bakteri ve mantar) olarak büyür (Stevenson, 1996). Periferdeki mikroalgler filamentli veya koloniyal olabilir ayrıca yere yapışık veya dik olabilir. Buna karşılık, makroalgler tipik olarak nehirlerde çeşitli morfolojiler sergiler (Sheath ve Cole, 1992).

Ülkemizin de taraf olduğu, Avrupa Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC), üye ülkelerin fitoplankton bolluk ve tür kompozisyonlarının izlenmesini ve CEN (European Committee for Standardization) tarafından geliştirilmiş olan tek bir prosedürün kullanılmasını gerektirmektedir. Ayrıca sucul ekosistemlerin (göller ve akarsular) devamlı bir şekilde izlenmesini, tür çeşitliliğinin ve değişimlerinin rapor edilerek bir arşiv oluşturulmasının gerekliliğini vurgulamışlardır (CEN, 2006; Çetin, 2014; Demir ve ark., 2017).

Ülkemizde 21 Haziran 2019 tarihinde “Biyolojik İzleme Tebliği” yürürlülüğe girmiş ve örnekleme sıklıları; Akarsu, göl gibi geçiş sularındaki bentik makro omurgasızlar ilkbahar dönemi, yaz sonunda ve sonbahar dönemlerini kapsayacak şekilde yıl içinde en az üç, dört kez, fitobentozdaki diyatome izlemeleri yapılmalıdır. Havzanın bulunduğu coğrafi konumunada dikkat edilerek nehir veya göller için ilkbahar mevsimi ya da sonbahar mevsiminide kapsayacak şekilde yıl içinde iki kezden az olmayacak şekilde, fitoplankton izlemeleri için ise havzanın bulunduğu coğrafi konumu ve beşerî özelliklerinide dikkate alarak kıyı suları, göl ve gölcük özelliğinde olan geçiş suları gibi yerlerde ilkbahar mevsimi, yaz mevsimi ve sonbahar mevsiminde olmak üzere yılda en az üç, dört sefer, sucul makrofit örneklemesi yapılmalıdır. Örnekleme yapılacak yıllarda ilkbahar mevsimi ve yaz mevsimi olmak üzere en az iki kez, Makro alg ve angiospermlerin en üretken oldukları dönemler (üreme mevsimleri) dikkate alınarak, ilkbahar mevsimi ve sonbahar mevsimi olmak üzere yılda en az iki defa gerçekleştirilmesi kararlaştırılmıştır (Gazete, R, 2015; Gazete R, 2019).

Ülkemizde yapılan ilk algolojik çalışmalar denizlerde bulunan alg taksonlarının incelenmesiyle başlamıştır. Ülkemizin iç sularıyla ilgili olarak yapılan ilk çalışmalar 1970'li yıllarda yapılmış ve bu araştırmalar göl, gölet ve barajlarda bulunan algler üzerinde ağırlıklı olarak yapılmıştır. Akarsularda yapılan alg florası tespit etme çalışmaları ilk olarak 1980'li yıllarda yapılmaya başlanmıştır. Ülkemizdeki tatlısu alg (organizmalarının) florasının tespit edilmesi, tatlısu balıkçılığının artması için baraj gölleri, göl, gölet ve akarsularda yapılan taksonomik çalışmalar ve çevreyle ilgili yapılan çalışmalar son 20 yılda büyük bir artış gözlemlenmiştir (Çankaya, 2015). Ancak Beyazsu Çayı'nda bulunan sucul organizmaların (alg) florası ve faunası hakkında henüz tam olarak düzenli ve yeterli bilgiye rastlanmamaktadır.

Beyazsu Çayı'nda suyun fizikokimyasal yapısı, Mardin İli ilçeleri ve bağlı köylerinden gelen atık sularla yer yer değişim gösterdiğinden alg çeşitliliğinindeki değişiminin gözlenmesi kirleticilerin etkilerini görmek açısından önemlidir.
Çalımayı yapacağımız Mardin İli'nde bulunan Beyazsu Çayı'nda hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı;

Bu tezi yapmaktaki amacımız: Mardin ilinde Nusaybin ilçesinde bulunan Beyazsu (Çağ çağa) Çayı'nın

- ✓ Beyazsu Çayı'nın Alg florasını (bentik ve planktonik) tespit etmek
- ✓ Beyazsu Çayı'nın alg florasında biyomonitor organizmaları belirlemek,
- ✓ Bu biyomonitor organizmaları ve çeşitli indisleri kullanarak Beyazsu Çayı'nın su kalitesi tespitinde bulunmak.
- ✓ Türkiye ve Dünya alg florasına katkı sağlamaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizdeki akarsular 145.000 km. uzunlukta olmakla beraber yüzlerce, göl ve gölcüğe sahip olması sayesinde büyük bir su potansiyeline sahiptir. Su kaynakları bakımından zengin olan ülkemizde, bu kaynaklardan etkin ve verimli bir şekilde yararlanmak için, kaynakları oluşturan sucul ekosistemleri ve bu ekosistemde bulunan (besin zincirinde) ilk halka olan alglerle ilgili son yıllarda önemli araştırmalar yapılmıştır. Ülkemizde alglerle ilgili yapılan limnolojik çalışmalara ilk olarak 1960'lı yıllarda başlanmıştır (Güner, 1967).

Ülkemizde akarsularda çok sayıda çalışma ve araştırma yapılmıştır. Bunlardan bir kısmı şunlardır.

Altürk (2015), Batlama Deresi'nin (Giresun) fitoplanktonunda yaptığı bu çalışmasında alg taksonlarına ait toplam 55 takson tespit etmiştir. Batlama Deresinin epilitik florasında ise alg taksonlarına ait toplam 90 takson tespit etmiştir.

Atabay (2018), Manavgat Çayı'nda (Antalya) bentik diyatomelerin alg florasını incelemiş ve çalışma yapmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, 49 cinse ait 170 alg tasonu tespit etmiştir.

Ateş ve Ertan (2017), Pınargözü Kaynağı'nda (Isparta) yaptığı çalışmada epifitik ve epilitik alglerini incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda tespit ettiği 92'si Ochrophyta'dan, 12'si Cyanobacteria, 8'i Chlorophyta'dan ve biri Charophyta'dan olmak üzere toplam 113 alg taksonu belirlemişlerdir.

Atıcı (1997), Sakarya Nehri (Sakarya) Diyatomeleri incelemiş ve nehirde toplam 103 alg taksonu tespit etmiştir.

Atıcı ve Obalı (1999), Çalıştıkları Çoruh Nehri'nin (Bayburt) alg florasını belirlemek için yaptıkları bu çalışmasında epifitik, epilitik ve epipelik florasını incelemiş ve florada 106 alg taksonu tespit etmişlerdir.

Atıcı (2016), Adrasan Deresi'nde alg türlerinin tespiti ile ilgili bir çalışma yapmış toplam 115 tane alg taksonu tespit etmişlerdir.

Atıcı ve ark., (2016), Seydisuyu (Eskişehir) akarsu havzasını incelemişler, 17 Chlorophyta, 4 Euglenozoa, 2 Dinoflagellat, 12 Cyanobacteria ve 1 Chrysophyta olmak üzere toplamda 36 alg taksonu tespit etmişlerdir.

Aydın (2015), Batlama Deresinde (Giresun) su kalitesi ve kirlilik düzeyinin incelenmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır.

Barlas ve ark., (2002), Akçapınar (Muğla) Deresini ve Gökovada bulunan Kadın Azmağı Deresinin (Muğla) epilitik alglerini incelemişler ve toplamda 71 alg taksonu teşhis etmişlerdir.

Başpelit (2010), Tersakan Çayı (Samsun-Amasya) algleri araştırmış ve toplamda 82 alg taksonu tespit etmiştir.

Bektaş (2016), Samsun Mert Irmağı (Samsun) alg florası üzerine yaptığı araştırmasında, Bacillariophyta'dan (149), Charophyta'dan (10), Chlorophyta'dan (18), Cyanobacteria'dan (17), Miozoa'dan (3), Euglenaphyta'dan (10), Ochrophyta'dan (2) ve Rhodophyta'dan (1) olmak üzere toplam 212 alg taksonu tespit etmiştir.

Bingöl ve ark., (2007), Yukarı Porsuk Çayı'nda yaptığı çalışmasında Aralık 2004 yılı ve Ağustos 2005 yılları arasında epilitik diyatomeleri belirlenmek amacıyla yaptıkları bu çalışmada çeşitli divüzyolara ait toplam 58 diyatome türü tespit etmişlerdir.

Bulut (2012), Samsun Kürtün Çayı (Samsun) epipelik, epilitik ve epifitik alg florasında Charophyta divüzyosuna ait (5) takson, Chlorophyta divüzyosuna ait (5) takson, Cyanobacteria divüzyosuna ait (13) takson, Euglenozoa divüzyosuna ait (3) takson, Myzozoa divüzyosuna ait (1) takson ve Ochrophyta divüzyosuna ait (42) takson olmak üzere toplamda 69 alg takson tespit etmiştir.

Cabbar (2016), Gelevera Deresinde (Espiye-Giresun) yaptığı çalışmada fitoplanktonunu ve mevsimsel değişimlerini incelemiş ve araştırmasında toplamda 103 alg taksonu tespit etmiştir.

Çelekli ve ark., (2018), Kuzey Ege Havzasına (Çanakkale ve Kuzey İzmir) ait farklı tipolojilere ait akarsulardan, 2014-2015 yılları arası mevsimlik olarak diyatome ve su örneklemesi, SÇD standart yöntemlere göre alarak 18 akarsu istasyonunda gerçekleştirmişlerdir. Çalışmasında; Kuzey Ege Havzası'nın diyatome komposizyonunun tespiti ve diyatome metrikleri kullanarak istasyonların su kalitesi ve ekolojik durumlarını incelemişlerdir. Kuzey Ege Havzası'na ait istasyonlardan toplam 80 diyatome taksonu teşhis etmiştir. Çalışma süresince *Cocconeis placentula, Cymbella excisa, Navicula cryptocephala, Didymosphenia geminata, Ulnaria ulna, Gomphonema parvulum, Navicula oppugnata* ve *Diatoma vulgaris* türleri yaygın olarak tespit etmişlerdir.

Çelekli ve ark., (2019), Türkiye'de ilk kez yapılan bu araştırmalarında, Trofik İndeksini (TIT) geliştirmek, indikatör değerlerini belirlemek ve diyatome taksonlarının trofik ağırlığını için sekiz akarsu havzasında toplam fosfor (TP) varyasyonuna bağlı diyatome türlerinin dağılımını araştırmışlardır. 2014-2015 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalarında 8 akarsu havzasındaki 225 istasyonda diyatome taksonlarının dağılımını TP varyasyonu ile belirlemişlerdir. Bu çalışmada 219 türün trofik değerleri belirlenmiş ve bunların birçoğunu ilk kez sunulduğunu bildirmişlerdir. *Caloneis amphisbaena, Clevamphora ovalis, Gyrosigma acuminatum, Nitzschia umbonata ve Navicula tripunctata* gibi diatom türleri yüksek trofik ağırlık değerleri gösterirken, *Meridion circulare, Achnanthidium minutissimum, Didymosphenia geminata, Cymbella excisa, ve Hannaea arcus* in düşük trofik ağırlık değerlerine sahip olduğu saptamışlardır.

Çetin (2012), Ilıca Deresinde (Ordu) bulunan algleri incelemiş ve bu çalışmada bölgenin alg florasında bulunan 142 alg taksonu tespit etmiştir.

Çiçek ve Ertan (2015), Köprüçay Nehri (Antalya) epilitik diyatomlarını çalışmışlar ve toplam 119 alg taksonu tespit etmişlerdir.

Dağcıoğlu (2005), Behzat Deresi (Tokat) alg florasını incelemiş, Bacillariophyta (112), Chlorophyta (31), Cyanophyta (33), ve Euglenozoa, (10) ait olmak üzere toplamda 186 alg taksunu belirlemişlerdir.

Dere ve ark., (2002), Yaptıkları bu çalışmalarında Nilüfer Çayı'nın (Bursa) epifitik alg divizyolarını detaylı olarak incelemişler ve toplamda 152 alg taksonu tespit etmişlerdir.

Ertan ve Morkoyunlu (1998), Aksu (Isparta) Deresi'nde alg türleri ile ilgili yaptıkları bu çalışmada, toplamda 73 alg taksonu tespit etmişlerdir.

Fakıoğlu ve ark., (2012), Pulur Çayı (Erzurum) epilitik ve epifitik diyatomelerini incelemiş, toplamda 36 tane alg taksonu saptamıştır.

Gülşen (2019), Karapınar Deresi (Erdemli/Mersin) kaynağında epipelik alg folarasında, epifitik alg folorasını ve epilitik alg florasını incelemiş, Bacillariophyta (30), Cyanophyta (1), Charophyta (1), Clorophyta (1) ve tanımlanamayan tür (6) olmak üzere toplamda 39 alg taksonu tespit etmiştir.

Kalyoncu ve ark., (2004), Ağlasun Deresi'ni (Isparta) incelemiş ve bunun sonucunda epilitik alglerden Bacillariophyta divüzyosundan (43), Chlorophyta divüzyosundan (21), Cyanophyta divüzyosundan (8), Rhodophyta divüzyosundan (2) ve Euglenozoa divüzyosundan (1) olmak üzere toplam 75 alg taksonu tespit etmişlerdir.

Kalyoncu ve ark., (2008) yılında Aksu Çayı Ispartave Antalya il sınırlarında epilitik alg türlerini ve akarsudaki fizikokimyasal değişimleri ve alg türleri arasındaki bağlantıyı incelemişlerdir. Bacillariophyta divüzyosuna ait (80) takson, Chlorophyta divüzyosuna ait (40) takson, Cyanophyta düvizyosuna ait (15) takson, Euglenozoa düvizyosuna ait (2) takson ve Rhodophytadan (1) takson tespit etmiş ve toplamda (138) alg taksonu bulmuşlardır.

Karabayırlı (2019), Mustafa Kemalpaşa Çayını (Bursa) epipelik alg kompozisyonu ve epipelik florada bulunan diyatomelerin indikatör özelliklerini kullanarak çalışma alanı içerisinde bulunan suyun; biyolojik su kalitesini ve Ekim 2016 ile Eylül 2017 tarihlerinde iki farklı istasyondan aldığı aylık su örneklerini incelemiş ve bu örneklerde tespit ettiği diyatom sayısını 63 takson olduğunu belirtmiştir.

Kıvrak ve Gürbüz (2010), Tortum Çayı'nda (Erzurum) bulunan epipelik diyatomeleri araştırmıştır. Araştırmasında Tortum Çayı'nda toplam 113 epipelik diyatome taksonu tespit etmiştir.

Kolaylı ve ark., (1998), Şana Deresini (Trabzon) incelemiş, derede bulunan epipelik ve epilitik alg taksonlarını incelemiştir. Bacillariphyta, Chlorophyta, Cyanophyta ve Euglenozoa bölümlerine ait 60 alg taksonu tespit etmiştir

Maraşlıoğlu ve ark., (2016), Tersakan Çayı (Amasya) fitoplanktonunda, Bacillariophyta divizyosu (32) takson, Chlorophyta divizyosu (23) takson, Cyanobacteria (8) takson, Charophya (6) takson, Euglenozoa (6) takson olmak üzere, toplamda 82 takson tespit etmiştirlerdir.

Memiş (2019), Boğacık Deresi'nde (Giresun) bulunan alglerin mevsimsel olarak araştırma yapmak için Ocak 2017 ve Aralık 2017 tarihlerinde aylık olarak örneklemeler alarak, fitoplanktonda bulunan alglerden; Bacillariophyta (51), Charophyta (4), Euglenozoa (1), Cyanobacteria (2), Chlorophyta (6) alg taksonlarına ait 64 alg taksonu tespit etmiştir.

Mestik (2019), Mustafa Kemalpaşa Çayı'nın epilitik alg florasında 2001-2002 yıllarında 97 takson tespit etmiş ve 2016-2017 periyodunda ise toplam 68 takson tespit edip değişimleri karşılaştırmıştır.

Özer ve ark., (2018), Melen Nehri'ndeki epifitik ve epilitik algleri, Mayıs 2003 ile Nisan 2004 arasında incelenmişlerdir. Bu çalışmada (101)'i Bacillariophytadan, (18) Chlorophytadan, (9) Charophytadan, (13) Cyanobacteriadan, (5) Euglenozoadan

ve (2)'si Miozoa divüzyolarına ait 148 alg taksonu tespit etmişlerdir. Nehir suyunu alkali ve ılıman, düşük tuzluluk karakterde olduğunu tespit etmişlerdir. Watanabe sınıflandırma sistemi ve RPI'ye (Nehir Kirliliği Endeksi) göre, Melen Nehri'nin ekolojik koşulları sırasıyla düşük, orta düzeyde organik kirlilik ve hafif ila orta derecede kirli olarak değerlendirmişlerdir.

Sıvacı ve Dere (2007), yaptıkları bu çalışmada Melendiz Çayının (Aksaray) diyatome florasını mevsimsel olarak değişimini ve suyun organizmalara olan etkisini incelenmişler, toplamda 105 adet diyatome taksonu tespit etmişlerdir.

Solak ve ark., (2016) yaptıkları çalışmada, Yalova İli'nin farklı bölgelerinde bulunan sucul habitatları (epifitik, epilitik ve epipelik olarak) 25 istasyondan aldıkları diyatom örnekleri incelenmiş ve bu örneklerde Cymbella, Encyonema, Encyonopsis, Cymbopleura ve Reimeria türlerine ait 19 diyatome taksonu tespit etmişlerdir.

Solak ve ark., (2020), Sakarya Nehri havzasını, Mayıs 2018'de havzanın nehir ve akarsularında toplam 46 istasyonda, Omnidia yazılımında hesaplanan 18 diyatom indeksi kullanılarak havzanın su kalitesi durumu araştırmışlardır. Teşhis ettikleri toplamda, 195 diyatom taksonunun 41'inin en sık görülmüş olduğu tespit etmişlerdir (toplulukta>%10 pay). Nehir havzası kalitesi orta veya düşük kalite durumu olarak değerlendirilirken, sadece birkaç istasyonun iyi statüye sahip olduğu görülmüştür.

Solak ve ark., (2007), Muğla Akçay Deresini (Muğla) araştırmışlar, akarsu boyunca altı istasyondan toplanan toplamda 23 cinse ait 78 diyatom taksonu bulmuşlardır.

Solak ve ark., (2019), Gediz Nehir Havzasındaki fitobentozun (epiliton ve epipelon substratları) en yaygın diyatomelerini incelemişlerdir. Bu çalışmada bölgedeki 4 baraj, 2 göl (Gölcük ve Marmara) ve 17 nehirden örneklemeler alınarak Kasım 2017 ve Nisan 2018 tarihlerinde araştırma yapmışlardır. Gediz Nehir Havzasında en yaygın görülen 28 farklı diyatome taksonu bulunduğunu saptamıştırlar.

Şahan (2019), Miliç Irmağı (Samsun) alg florası üzerine araştırmalar adlı çalışmasında Miliç Irmağı fitoplankton, epilitik ve epifitik alg florasında 65 takson tespit etmiştir. Bunlar; Bacillariophyta (47), Charophyta (2), Chlorophyta (6), Cyanobacteria (4), Euglenozoa, (6) divizyolarına aittir.

Taş ve ark., (2015), Aşağı Melet Irmağı'nda yaptıkları çalışmasında (Ordu) epipelik diyatomeleri incelemişlerdir. Araştırma Mart 2012 ve Kasım 2012 arasında yapılmış ve yapılan incelemede sonucunda toplam 56 diyatome taksonu belirlemişlerdir.

Taş ve ark., (2021), bu çalışmasında Doğu Karadeniz havzasında bulunan Elekçi Deresini biyolojik, fiziko-kimyasal özelliklerini ve su kalitesini değerlendirmek amacıyla Elekçi deresini bir yıl boyunca üç farklı istasyonda aylık olarak örneklemeler yaparak incelemiştirler. Toplamda 20 çeşit su parametresini kullanarak suyun kalite analizini yapmıştırlar. SKKY göre akarsudaki suyun kalite sınıfı tespit etmiştirler. Farklı değişkenli istatistiksel yöntemlerle analizler yaparak, (WQI), su kalite çeşitlilik indekslerini kullanarak klorofil-a, Palmer'ın pollusyon indeksini ve baskın olan cinslerin skorlarından yararlanarak suyun trofik düzeyini ve su kalitesini değerlendirmiştirler. Ortalama yıllık değerlere göre, Elekçi Deresinde tespit edilen NH_4 ile toplam PO_4 parametreleri yönünden su kalitesini II. sınıf, serbest halde bulunan Klor (hariç) (IV. Sınıf olarak) ve diğer su kalite izleme değerleri bakımındansa I. sınıf olduğunu bulmuşturlar. Elekçi Deresi'ndeki su kalite WQI değerini "mükemmel" olduğunu tespit etmişlerdir ve derede toplam 93 diyatome taksonu bulmuşlardır.

Temel (1994), Riva Deresi'nin (İstanbul) fitoplanktonunu araştırmış; bu araştırmasında Euglenozoa, Chlorophyta, Cyanophyta, Pryyophyta ve Bacillariophyta'ya ait toplam 65 alg taksonu olduğunu saptamıştır.

Temizel (2015), Pazarsuyu Deresi (Giresun) fitoplanktonunda Bacillariophyta (51), Chlorophyta (1), Ochrophyta (2), Cyanobacteria (2) ve Charophyta (1) divizyolarına ait toplamda 57 alg taksonu tespit etmiştir.

Temizel ve Soylu (2021), Harşit Çayı'nın (Giresun) epilitik alg florasını ve floranın mevsimsel değişimlerini incelemiştir. Bu çalışmada Harşit Çayı epilitik alg florasında Bacillariophyta (54), Charophyta (1), Cryptophyta (1), Cyanobacteria (4), ve Chlorophyta (7) divisiosuna ait toplamda 67 alg taksonu olduğunu tespit etmiştir.

Tokatlı (2012), Gürleyik Çayı'nın algal florasını incelemiş ve (Eskişehir) bu çalışmasını 2010 yılında bahar mevsiminde yapmıştır. Bu çaılşmada diyatome örnekleri toplanmış ve bu örneklerde toplamda 45 alg taksonu saptamıştır.

Tokatlı ve ark., (2020), Ergene nehrinin su kalitesi değerlendirmesi amacıyla bir çalışma yapmıştırlar. Biyolojik analiz sonuçlarına göre 24 diyatom taksonu memba örneklerinde, 4 diyatom taksonu orta akarsu örneklerinde olduğunu tespit etmiştirler.

Tokatlı ve ark., (2020), Bu çalışma Meriç Nehri ve Tunca Nehrinde (Edirne) bir araştırma yapmışlar, Meriç'te toplamda 24 adet, Tunca Nehri'nde ise toplamda 19 diyatom taksonu tespit etmiştirler.

Uzunöz (2014), Kelkit Irmağını (Tokat) incelemiştir. Irmakta bulunan alg florasını incelemiş ve bazı alglerin türlerini izole ederek detaylı incelemiştir. Kelkit ırmağında toplamda Ochrophytaya divüzyosuna ait 59 takson, Chlorophytaya divüzyosuna ait 9 takson, Charophytaya divizyosuna ait 17 takson, Euglenozoa divizyosuna ait 3 takson ve Cyanobacteria divizyosuna ait 8 takson olmak üzere toplamda 96 alg taksonu tespit etmiştir.

Vuran (2012), bu çalışmasında Yeşilırmak nehrini (Tokat) ve nehirde bulunan bazı alg türlerini izole etmiş ve bu çalışmasında toplam 20 taksonun tür teşhisi yapılarak izole etmiştir. İzole edilen türlerin arasında Cyanophyta (7), Charophyta (2) Chlorophyta (8), ve Ochrophytadan (3) takson saptanmıştır.

Yay ve ark., (2019), yılında Antalyada bulunan Ulupınar Çayını ve Olimpos Deresinin su kalitesi ile epilitik diyatome florasını çalışmış, epilitik diyatomlardan (33) divizyoya ait (64) takson tespit etmiştir. Tespit edilen türler Nitzschia 8 tür

Gomphonema (6) tür, Navicula, (4) tür Encyonema (4) tür, Surirella, (3) tür Cocconeis (3) tür ve Diatoma (3) tür olarak tespit etmişlerdir.

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde akarsularda yapılmış çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Aksın (1997), Keban Çayı (Elazıg) Fitoplanktonik, epilitik ve epipelik alglerini araştırmış ve Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta ve Dinophyta bölümlerine ait toplam 72 alg taksonu tespit etmiştir.

Altuner (2017), Haziran 2015 ile Eylül 2015 tarihleri arasında Murat Nehri (Muş) bentik diyatomları üzerine bir araştırma ve Alman bilim insanı tarafından Ehrenberg'in 170 yıl önce Murat Nehri'ndeki bentik alg araştırmasının sonuçlarıyla karşılaştırma yapmıştır.

Baran (2015), Tohma Çayı'nda bulunan (Malatya) bentik alg taksonlarını ve bentik alglerin mevsimsel olarak incelenmek için bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmasında bentik florada diyatomelere ait 154 alg taksonu belirlemiştir.

Çankaya (2015), Diyarbakır, Siirt ve Batman'da bulunan bazı akarsuların zooplankton faunasını ve alg florasını aylık örneklemeler alarak dört mevsim boyunca incelemiştir. Bu çalışmada sonucunda toplamda 409 alg taksonu tespit etmiştir. Ochrophytadan 171 takson, Dinophytadan 10 takson, Cyanobacteriayadan 46 takson, Chlorophytadan 89 takson, Charophytadan 52 takson, Euglenozoadan 40 takson, ve Rhodophytadan 1 takson olarak bulmuştur.

Çelekli ve Arslanargun (2019), Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunan Gaziantep Vilayetinin farklı sucul habitat ve ekosistemlerinde Kasım 2012 tarihi ile Aralık 2014 tarihleri arasında mikroalg taksonları ile ekolojik ve çevresel farklılık/değişkenler arasındaki ilişkiler ve filamentli alglerin biyomarkır potansiyelerini çok boyutlu istatistiksel yöntemlerle araştırmışlardır.

Çelekli ve Bilgi (2019), Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi kapsamında, Ekim 2013-Ekim 2014 tarihleri arasında Araban-Yavuzeli havzasındaki 12 akarsuyun ekolojik durumunu değerlendirmek için diyatom topluluklarını kullanmıştırlar. Çalışma süresi boyunca toplam 75 diyatom türü tespit etmişlerdir.

Düzleme (2014), Şahnahan deresinin (Malatya) bentik florasında bulunan algleri ve florada maydana gelen mevsimsel değişimleri incelemek için bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmasında bentik diyatomelere ait 220 alg taksonu belirlemiştir.

Gülbenk (2013), Tohma Çayı'nın (Sivas-Malatya) Bentik alglerini ve su kalitesinin seviyesinin incelenmesi adlı bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada Bacillariophyta divüzyosuna ait (74), Chlorophyta divüzyosuna ait (8), Charophyta divüzyosuna ait (2), Cyanobacteria divüzyosuna ait (5), Dinophyta divüzyosuna ait (1), olmak üzere 90 alg taksonu teşhis etmiştir.

Gürbüz (1989), Karasu (Fırat) Nehri alg florasında toplam olarak 182 alg taksonu tespit etmiştir

Koç (2018), yılında yaptığı çalışmasında, Adıyaman Eğriçay'ın alg florasını ve Çayın limlonolojik parametrelerini Mayıs 2014 yılı ve Nisan 2015 ylları arasında bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmasında, dört örnekleme noktasındaki suyu aylık olarak epilitik ve epipelik numuneleri incelenmiş ve bu numulerden Eğriçay bentik florasında toplamda 32 genusa ait 106 alg taksonu tespit etmiştir. Bu araştırmada genel olarak olarak *Gomphonema, Nitzschia, Cymbella,* ve *Navicula* genuslarını baskın genuslar olduğunu belirlemiştir.

Pala ve Çağlar (2008), yılında Peri Çayı'nda (Tunceli) epilitik alg florasını mevsimsel olarak incelemişler, toplamda 36 diyatome taksonu tespit etmiştirler.

Tanrıkulu (2010), Dicle Nehrinde (Diyarbakır) kıyı bölgelerinde bulunan alglerin aylık değişimlerinin incelenmesini yapmıştır. Çalışmasında toplam 50 alg taksonu belirlemiştir.

Varol ve Şen (2014), Dicle Nehri ve bazı baraj göllerindeki çalışmalarında çeşitli divizyolara ait toplam 390 alg taksonu tespit etmişlerdir.

Yavuz ve Çetin (2000), Cip Çayının (Elâzığ) alg florısını incelemiştirler ve Bacillariophyta genusuna ait (73), Cyanophyta genusuna ait (2), Euglenozoa, genusuna ait (2) ve Chlorophyta genusuna ait (11) olmak üzere toplamda 88 alg taksonu tespit etmişlerdir.

Yıldırım (2011), Diyarbakır il sınırları içinde kalan bölgede Dicle Nehri'nde yapılan çalışmada alg florasının tür kompozisyonu ve mevsimsel değişimleri incelemiş, çşitli alg divizyolara ait toplam 44 alg taksonu saptamıştır.

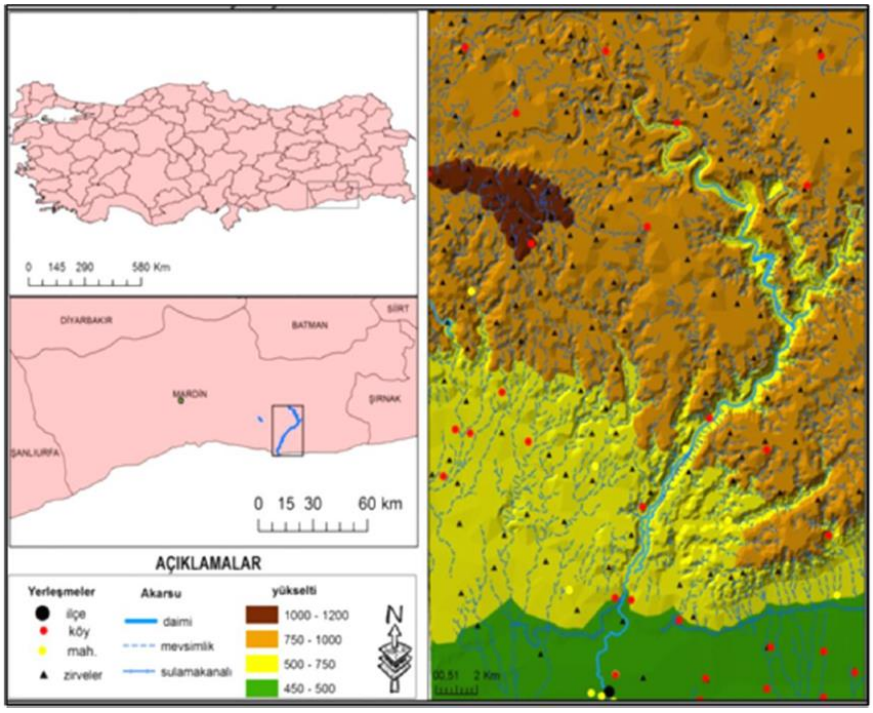
Yıldırım ve ark., (2003), yılında Kürk Çayı'nın epipelik diyatomelerini 1 yıl süre ile incelenmişler, toplamda 42 alg taksonu tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Araştırma alanları

Beyazsu Çayı Vadisinin bulunduğu konum itibari ile, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Dicle Bölümünün batı bölgesinde, Mardin şehrinin güneydoğusunda ve Midyat-Mardin Platosunun güney kısmında kalan alanda yer almaktadır. Beyazsu Mardin ve Midyat Eşiği olarak adı geçen alana denk gelmektedir. Bu platonun güney ve kuzey kesimlerinde derin yarılmış vadilerle çevrilmiş, orta ve yukarı kesimleri ise derin bölgelere göre daha az yarılmış bir yapıdadır. Çalışmayı yaptığımız bölge olan Beyazsu Çayı Vadisi, Midyat Platosunda güney lokasyonunda, Nusaybin ilçesinin sınırları ile Midyat İlçesi sınırları arasında kuzey-güney istikametindeki Nusaybin'in Taşlıburç mahallesinde 37° 19' 37'' K ve 41° 20' 00'' D kordinatlarında yer almaktadır. Aşağıda Şekil 3.1.'de bölgenin genel haritası verilmiştir (Portal, 2013; Gezebilirsin, 2021; Ege, 2015).



Şekil 3.1. Beyazsu (Çağçağ) Çayı'nın bulunduğu konumun genel haritası (Ege, 2015).

Beyazsu, konum olarak Nusaybin ilçesinin kuzeyinde (yaklaşık olarak 20-25 km) ve Midyat ilçesinin güneyinde (yaklaşık olarak 15-20 km) iki ilçe arasında yer alan kara yoluna paralel olarak akmaktadır. Beyazsu Çayı'nın suyu kaynağını Midyat'ın güneyinde yer alan plato ve plato çevresindeki tepelerin eteğinden kaynak suyu olarak çıkmaktadır. Beyazsu Çayı derin bir vadide Midyat'tan Nusaybin'e doğru akmakta ve Nusaybin'den sonra Türkiye sınırlarından çıkarak Suriye topraklarına geçmektedir. Beyazsu, Mardin ilinin kurak ikliminin ve ağaçsız coğrafyasının etkisini serin ve berrak suyu, ile azaltmaktadır. Beyazsu vadisinde bulunan ağaçlar ve bu ağaçların oluşturduğu yapı sayesinde yeşil bir vaha oluşturmuştur (Canpolat, 2019).

Mardin ve yakın ilçelerinin içme suyu ihtiyacı Beyazsu kaynağından çıkan kaynak suyundan temin edilmekte ve şehirlerin su ihtiyacı karşılanmaktadır. Hatta 1970 yılına kadar Suriye'nin en büyük şehirlerinden biri olan Nusaybin'in karşısında bulunan Kamışlı şehrinin içme suyu Beyazsu Çayı'ndan karşılanmaktaydı. Beyazsu Çayı dört mevsim boyunca akmakta ve Mardin'in ve bazı ilçelerinin içme suyu gereksinimini karşılamanın yanı sıra bölgede, bahar, yaz ve güz aylarında dinlenme, gezme, turistik ve yeme içme alanı olarak bölge halkının hem ekonomik hemde turistik ihtiyaçlarına cevap vermektedir. Ayrıca Nusaybin ovasınının bir kısmı beyazsu ile sulanmaktadır (Portal, 2013).

Beyazsu Deresi ve Karasu (Siyahsu) Deresi 37° 13' 10'' K ve 41° 19' 34'' D enlem ve boylamında birleşerek Çağ-çağ veya Beyazsu Çayı'nı oluşturur. Çağçağa Çayı Siyahsu ve Beyazsudan beslenenerek Nusaybin Hidroelektrik santraline ulaşır. Nusaybin ve Kamışlı'dan geçerek Fırat Nehrine ulaşır. Beyazsu Çayı (Çağ-çağ Çayı) asıl kaynağı Siyahsu ve Beyazsu kaynak noktasındaki yeraltından fışkıran su kaynaklarından alır (Vikipedi, 2020; Canpolat, 2019). İki kaynak da doğal olarak yeryüzüne ulaşır. Çayın suyu içme suyuna elverişlidir (Vikipedi, 2020). Beyazsuya ait içilebilirlik analizi Beyazpınar Firması (Pınarsu, 2021) tarafından yapılmış olup Çizelge 3.1.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Beyazsu kaynak suyu analiz verileri (Pınarsu, 2021)

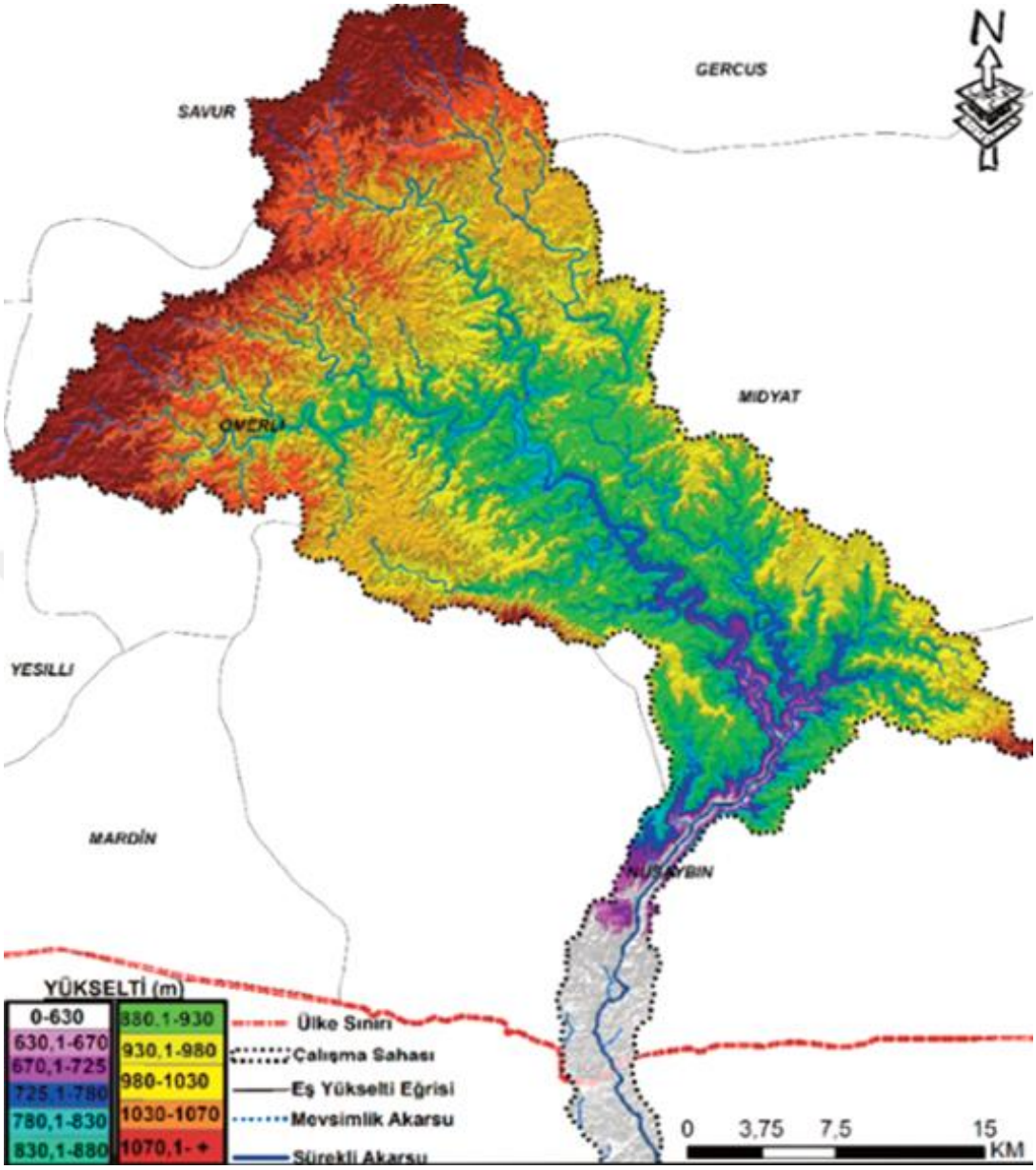
Koku,	Uygun
Bulanıklık	Uygun
Tat	Uygun
pH	8,38
Renk	Uygun
Alüminyum	6 nq/l
Amonyum	0 mg/l
Toc Toplam	0
Elk.İletkenlik	20-136 µS/cm
Mangan	4,52 nq/l
Demir	3,77 nq/l
Klorür	2,13 mg/l
Oksitlenebilirlik	0 mg/l
Sülfat	6,06 mg/l
Organik Karbon	Uygun
Sodyum	0,66-mg/l

Siyahsu Çayı adını kaynaktan çıkan suyun yerel halk tarafından betimlemesiyle almıştır. Su kaynak kısmından bulanık (grimsi) bir renkte çıkar ve koyu grimsi bir rengi vardır. Kaynak kısmının olduğu yerdeki yeraltı madenlerinin etkisi olduğu için böyle bir özellikte (renkte) olduğu düşünülmektedir (Vikipedi, 2020). Siyahsu yapısındaki mineraller ve renginin farklılığından bölge halkı tarafından içme suyu olarak kullanılmamaktadır. Beyazsu ise ismini çıkan kaynak suyunun beyaz ve saf bir şekilde olmasından dolayı bölge halkı tarafından siyahsuya nispet olarak Beyazsu diye isimlendirilmiştir. Bunun sebebi Beyazsu kaynak noktasından şeffaf (berrak) bir şekilde fışkırır bu da bölge halkının ona Beyazsu (Ava spi) olarak adlandırmıştır. Beyazsu kaynağından çıkan su yöre halkı tarafından içilebilmekte ve Mardin İli ve yakın ilçeleri (Nusaybin, Midyat, Kızıltepe ve Ömerli) içme suyunu burada kurulan pompaj tesisleri vasıtasıyla şehirlere gönderilerek içme suyu olarak kullanılmaktadır (Suyapı, 2019; Marsu, 2020). Beyazsu ve Siyahsu iki kaynağın çıkış noktaları arasındaki mesafe yaklaşık olarak 10 km kadardır. Beyazsu kaynağı ile Siyahsu kaynağı çıkış yerinden yaklaşık olarak 2,5 km ileride bu iki kaynak suyu birbirine karışır (Vikipedi, 2020). Karışma alanı aşağıda Şekil 3.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Beyazsu ve Karasu birleşme noktasının görüntüsü (Earth, 2022)

Beyazsuyun drenaj havzasının büyüklüğü 909 $km^{2'}$dir (Şekil 3.3.). Alanın ortalama yağış miktarı yıllık 441 mm olarak hesaplanmıştır (Canpolat, 2019). Beyazsu ve Karasu kaynaklarının yıllık akıttıkları ortalama su miktarı 12 m^3/s'dir. Havzaya düşen yağış miktarı buharlaşma ve diğer kayıpları çıkarttığımız zaman bu akan veya kullanılan suyun ancak 1/5 veya 1/4'ünü karşılayabilmektedir. Bu kaynaklara (Beyazsu ve Karasu), başka drenaj veya akarsu havzalardan yeraltı çatlak veya yeraltı akarsularından gelen sular ile beslendiği aşikardır.



Şekil 3.3. Beyazsu drenaj havzasının görünümü (Canpolat, 2019)

Akarsu üzerinde bulunan Nusaybin Hidroelektrik santrali akan bu suyun akış enerjisinden faydalanır. Hidroelektrik santralinden sonraki kısım Çağ-çağ deresi olarak adlandırılmıştır. Beyazsu Çayı ilk olarak Nusaybin şehrinin içerisinden geçer. Bu suyun büyük bir bölümü sulama kanallarına verilir ve bölgedeki tarım arazileri sulanır. Bu sebepten dolayı yazın derenin debisi hava sıcaklığının artmasıyla azalmaktadır. Derede kalan su Nusaybin şehir merkezini ikiye bölecek şekilde içinden geçer. (Nusaybin şehir merkezinde geçen derenin doğu bölgesinde kalan kesimine yöre halkı tarafından "İstasyon" olarak adlandırılmıştır.) Nusaybin'de Çağçağa deresi

üzerinde 5 köprü bulunmaktadır. İlk köprü E-90 karayolu üzerinde bulunmaktadır. Bu köprülerden sonra su dere yatağı boyunca Suriyenin Kamışlı şehrine doğru akar ve buradan geçer. Çayın suyu Suriye'de de sulama amaçlı kullanılmakta ve yazları suyun fazla çekilmesi sonucu Çay ilerleyemeden kurur. Çayda birçok tatlı su balığının yaşadığı tespit edilmiştir. Çayda birçok balık bulunmasına rağmen ticari değerinden dolayı ençok alabalık tercih edilmektedir. Çayda aynı zamanda su kaplumbağası, su yılanı, yengeç, salyangoz ve tatlı su midyesi de yaşamaktadır. Ancak Çayda yaşayan bu türler Çayın kirletilmesi ve yöre halkının onları düzensiz (aşırı) avlamasıyla olumsuz etkilenmekte ve nesilleri tükenmekle karşı karşıya kalmaktadır (Vikipedi, 2020).

3.1.1.1 Bölgenin iklimi

Yöre iklimi yazları kurak ve çok sıcak geçmekte olup, kış mevsiminde ise yağış miktarı düşük ve ılıman olarak geçmektedir. İklim ova ve dağ kesimi olarak farklılıklar göstermektedir. Ovanın olduğu bölgede yaz mevsiminde sıcaklık değerleri çok yükselmekte, kış mevsiminde ise ılıman ve az yağışlıdır. Yıl boyunca ölçülen sıcaklık değerleri ortalama 16,1 °C'dir. Yıl boyunca düşen yağış ortalaması ise 667,8 mm'dir (Müdürlüğü, 2021). Büyük bir kısmı ovada bulunan Nusaybin ilçesinde yazlar çok sıcak geçer (Müdürlüğü, 2018). Bilhassa Temmuz-Ağustos aylarında ortalama sıcaklık 35 °C' civarındadır. Yazın bölgede hemen hemen hiç yağış olmaz. Yağışlar ilkbahar, kış ve sonbahar aylarında görülür. Sıcaklık kış aylarında -14 °C ye kadar düşebilir. Yağış rejimi düzensiz olup yıllık yağış ortalaması düşüktür. Bazen yıllık yağışın büyük kısmı birkaç hafta içinde düşebilmektedir. Bu durum zirai faaliyetlerin istikrarlı bir şekilde yürütülmesini engellemektedir (Subaşı, 1999). Bölgenin iklimine ait meteorolojik veriler aşağıda Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Meteorolojik değerler 1941 ve 2020 yılları arası aylık ölçüm ortalaması (Müdürlüğü, 2021)

MARDİN	O.	Ş.	M.	N.	May	H.	T.	A.	E.	Ek.	K.	Ar.
Sıcalık Ölçüm Aralığı (1941-2020)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	3.0	4.1	7.9	13.4	19.4	25.5	29.8	29.6	25.3	18.6	11.1	5.4
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	5.8	7.3	11.6	17.3	23.9	30.6	35.0	34.7	30.1	22.8	14.5	8.1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	0.6	1.4	4.6	9.7	15.0	20.2	24.5	24.7	20.8	14.6	8.0	2.9
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4.4	5.1	6.0	7.3	9.7	12.1	12.4	11.5	10.2	7.7	5.9	4.4
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	12.0	11.1	12.3	11.5	7.8	1.8	0.5	0.4	1.0	6.1	8.3	11
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	116.7	105.0	97.5	83.8	47.2	6.6	3.2	2.3	4.0	34.8	72.3	111
Ölçüm Aralığı (1941-2020)												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	19.4	19.5	27.5	33.6	35.4	40.0	42.5	42.0	39.3	35.6	26.1	24.1
En Düşük Sıcaklık (°C)	-13.4	-14	-12	-5.3	2.6	0.6	11.8	12.8	8.0	-2.5	-9.5	-12
En Yüksek Günlük Toplam Yağış Miktarı			**En Hızlı Günlük Rüzgâr**			**En Yüksek Kar**						
03.02.1982	145.9 mm		01.11.2008		47,8 m/sn	06.03.1959		93,0 cm				

3.1.1.2 Bölgenin bitki örtüsü

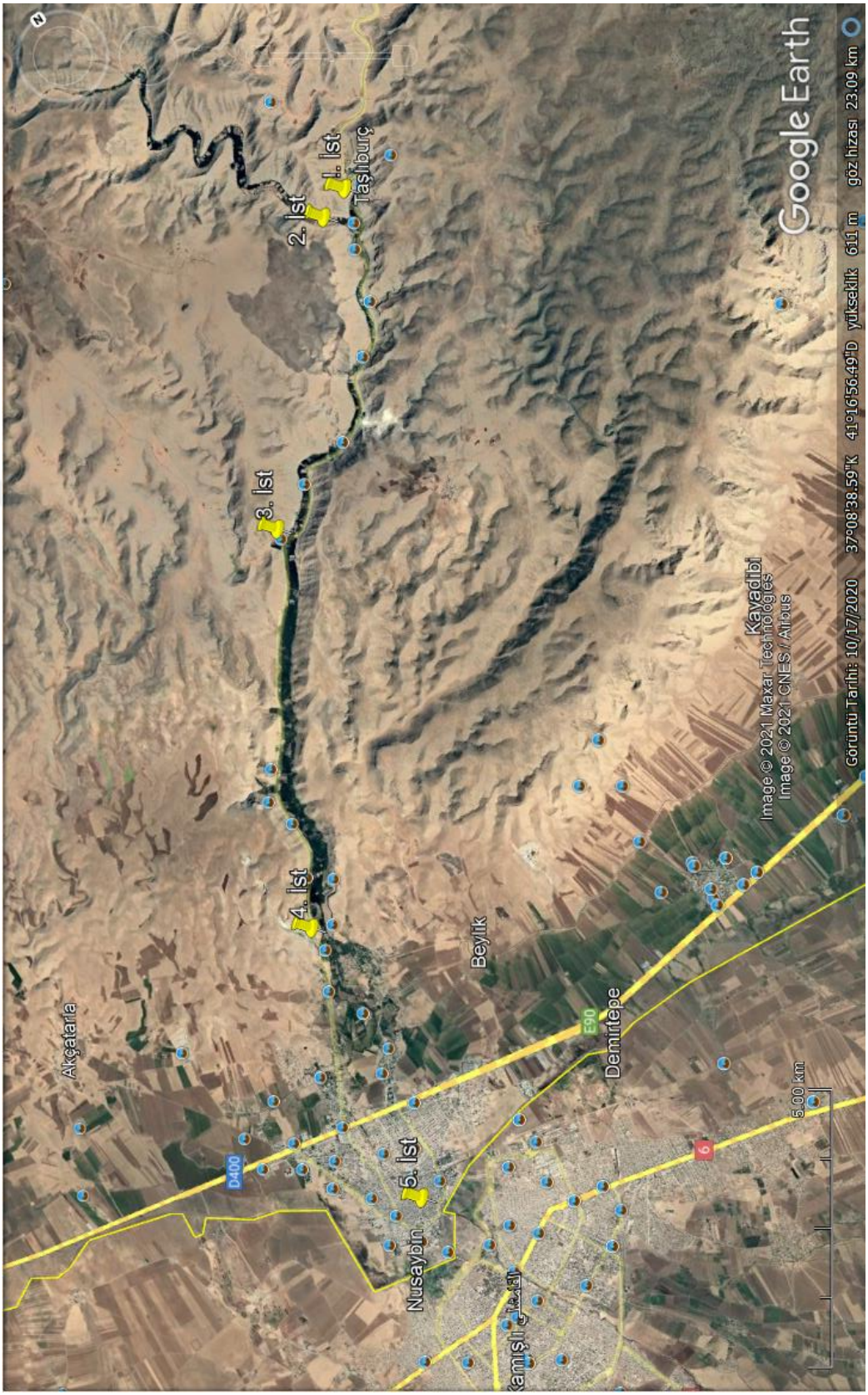
Yıldırım (2003) yaptığı flora çalışmasında, Beyazsu vadisi ve çevre köylerinde, 2001-2003 yılları arasında, vejetasyon periyodunda toplanan 493 bitki örneğinin değerlendirilmesi sonucu 55 familya, 195 cins toplam 300 takson saptamıştır. Bu taksonlardan 47 tanesi kültür bitkisidir. Araştırma alanında yer alan en çok taksona sahip familyalara göz atıldığında, ilk sırada 48 takson ile Fabaceae'nin yer aldığı görülmektedir. Bu familyayı takiben 33 takson ile Compositae, 23 takson ile Graminae yer almaktadır (Yıdırım, 2003).

Nusaybin bölgesinin 800 m ve daha yukarı bölgelerde seyrek dokulu olan Doğu *Quercus brandii* ile *Quercus infectoria* bulunmaktadır (Atalay, 1994; Atalay, 2002). Bu ağaçlık alanlar genellikle tahribe uğradıkları için orman özelliğini yitirmişlerdir. Akarsu boyunca yetişen diğer ağaçlar ise Çınar (*Platanus orientalis*), Söğüt (*Salix triandra*), Karakavak (*Populus nigra*) ile bölge halkının yetiştirdiği bazı meyve ağaçları Elma (*Malus domestica*), Şeftali (*Prunus persica*), Dut (*Morus alba*), Kayısı

(*Prunus armeniaca*), Badem (*Prunus dulcis*), Asma (*Vitis vinifera*), İncir (*Ficus carica*), Armut (*Pyrus communis*), Nar (*Punica granatum*), Fıstık (*Pistacia vera*) vs. önemli bir yer tutmaktadır. Bölge asli olarak step bitkileriyle kaplıdır ancak düzlük kesimlerde tarım alanlarından oluşmaktadır. Bu sebepten ötürü step bitkileri ekilip biçilemeyen bölgelerde daha çok yayılım göstermiştir. Step genel olarak İç Anadolu coğrafyasındaki step bitki örtüsüne benzemektedir (Kılıç, 2008).

3.1.2 Örnekleme istasyonları

Mardin ili Nusaybin ilçesi içerisinde bulunan Beyazsu (Çağ çağa) Çayı buradan kaynak suyu olarak çıkmaktadır. Midyat eşiğinden Nusaybin ilçesi Suriye sınırına kadar olan alandan Beyazsu (Çağ çağa) Çayı'nın önemini, su kalitesini, fiziko kimyasal özelliklerini ve Alg florasını incelemek amacıyla çayın farklı özelliklere sahip noktalarından 5 istasyon 4 mevsim boyunca örneklendirilmiştir. Seçilen istasyonların konumlarının uydu görüntüsü Google Eart proğramı (Earth, 2022) ile aşağıda Şekil 3.4.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4. Araştırma istasyonlarının uydu görüntüsü (Earth, 2022)

3.1.2.1 Beyazsu kaynak (Taşlıburç) 1. istasyon

Taşlıburç Mahallesi Beyazsu'nun kaynak ağzına en yakın nokta olmasından dolayı birinci istasyon olarak seçilmiştir. Örnekleme noktası deniz seviyesinden 626 m yükseklikte ve 37°13'29" K enlemi ve 41°19'52" D boylamında yer almaktadır.

Taban yapısı kayalardan ve büyük taşlardan oluşmaktadır. Kayaların üzerinde *Bryophyta* üyeleri C*ladophora sp., Myriophyllum sp., Chara sp.,* gibi makrofitler bulunmaktadır. İstasyonun çevresinde *Populus sp*. (Kavak), *Salix sp.* (Sögüt*), Populus nigra* (Karakavak), *Platanus orientalis* (Çınar) gibi bitkilerin yanında akarsu da *Testudinidae sp*. (Kamplumbağa), *Serpentes sp*. (Yılan), *Callinectes sapidus* (Mavi yengeç), *Oncorhynchus sp.* (Alabalık) gibi canlılarda yaşamaktadır. Şekil 3.5.'te istasyonun taban yapısı gösterilmiştir.



Şekil 3.5. İstasyonun taban yapısının görüntüsü

Akarsuyun yatagı çok geniş olmayıp iki vadi arasından akmaktadır. Akarsu çıkış noktasından itibaren istasyonun olduğu bölgede turistik dinlenme işletmeleri ve lokantalar her iki yamaçta sıralanmışlardır. Turistik alanlar Şekil 3.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. İstasyonun taban yapısı ve turistik işletmelerin görüntüsü

3.1.2.2 Karasu 2. istasyon

Nusaybin – Midyat karayolunun Taşlıburç Mahallesinden 1 km uzaklıkta ve beyazsuyla birleşmeden hemen önce yer almaktadır. Örnekleme noktası 615 m yükseklikte 37°13'14" K enlemi ve 41°19'31" D boylamında yer almaktadır. Karasu istasyonu geçtikten hemen sonra Beyazsuyla birleşir. İstasyonun taban yapısı ise çakıl taşlı ve kumlu bir yapıdadır. İstasyonda *Bryophyta* üyeleri *ve Cladophora sp*. *Myriophyllum sp.*, gibi makrofitlerin yanında *Populus sp*. (Kavak), *Salix sp.* (Sögüt), *Populus nigra* (Karakavak), *Platanus orientalis* (Çınar) gibi ağaçlarda bulunmaktadır. İstasyonun taban yapısı ve çevresi Şekil 3.7. ve Şekil 3.8.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. İstasyonun taban yapısı ve genel görüntüsü



.

Şekil 3.8. İstasyonun genel görüntüsü

3.1.2.3 Köprü 3. istasyon

Nusaybin – Midyat karayolunun üzerinde ve Nusaybin ilçesinden yaklaşık 13,7 km uzaklıkta yol üstünde bulunan köprünün mevkisi 3. istasyon olarak seçilmiştir. Bu istasyonun seçmemizdeki amacımız, 2,5 km üstünde bulunan taş ve mıcır ocağının bulunması (Şekil 3.10.) ve turistik tesislerin bitiş noktası olmasından dolayıdır. Bunların çayı ne kadar kirlettiği ve etkilerini görmek amacıyla seçilmiştir. Örnekleme noktası deniz seviyesinden 578 m yükseklikte, 37°10'54" K enlemi ve 41°16'33" D boylamında yer almaktadır.

İstasyonun taban yapısı kayalardan oluşmaktadır. Kayaların üzerinde *Bryophyta* üyeleri ve *Cladophora sp. Myriophyllum sp.*, gibi makrofitler yer almaktadır. Akarsu çevresi *Populus nigra* (Karakavak), *Platanus orientalis* (Çınar), *Populus sp.* (Kavak), *Salix sp.* (Sögüt), *Ficus sp*. (İncir), M*alus sp.* (Elma), gibi ağaçlarla kaplıdır ve istasyonun çevresinde az sayıda turistik işletme yer almaktadır. İstasyonun taban yapısı ve çevresi Şekil 3.9.'da verilmiştir.



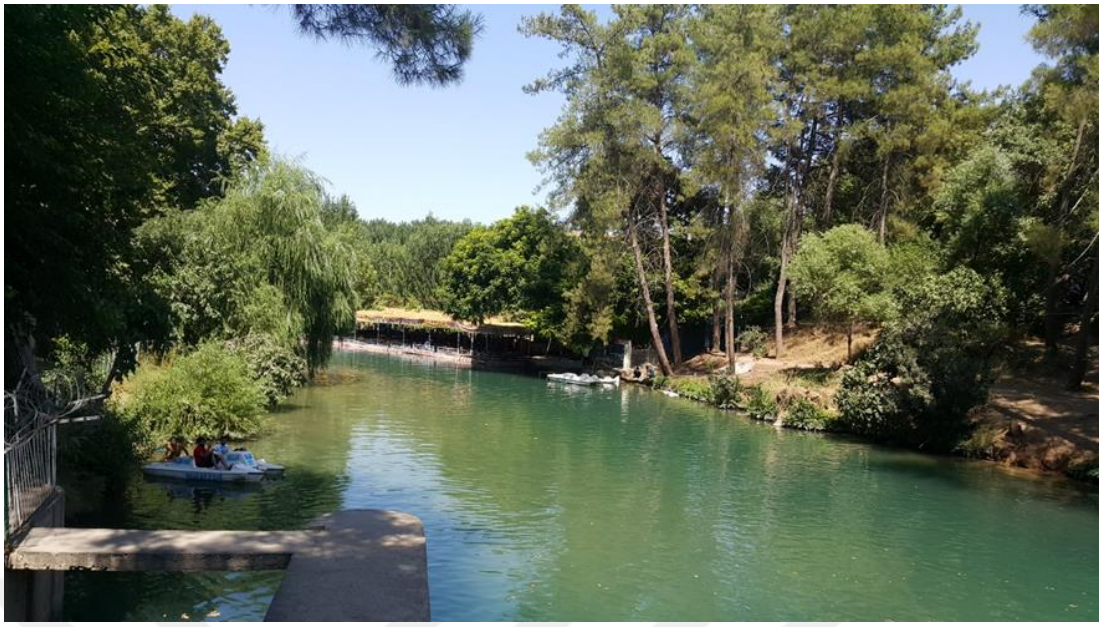
Şekil 3.9. İstasyonun taban yapısı ve genel görüntüsü



Şekil 3.10. İstasyonun çevresinde bulunan mıcır ocağının görüntüsü

3.1.2.4 DSİ 4. istasyon

Nusaybin – Midyat karayolu üzerinde bulunan Devlet Su İşleri (DSİ) tesisleri 4. istasyon olarak seçilmiştir. Örnekleme noktası deniz seviyesinden 505 m yükseklikte, 37°07'09" K enlemi ve 41°13'55" D boylamında yer almaktadır. Taban yapısı kum ve çakıl taşlarından oluşmaktadır. İstasyonda *Bryophyta* üyeleri ve *Cladophora sp., Myriophyllum sp., Chara sp.,* gibi makrofitler yer almaktadır. Ayrıca istasyonda *Testudinidae sp*. (Kamplumbağa), *Callinectes sapidus* (Mavi yengeç), *Oncorhynchus sp*. (Alabalık), gibi canlılar ve tesisin çevresinde *Populus nigra* (Karakavak), *Platanus orientalis* (Çınar), *Populus sp.* (Kavak), *Salix sp.* (Sögüt), *Ficus sp*. (İncir), *Malus sp.* (Elma), gibi ağaç türleri de yaşamaktadır. Tesisin çevresinde aile parkı, mesire alanı ile elektrik enerjisi üretim yeri bulunmaktadır. Şekil 3. 11.'de istasyonun taban yapısı ve genel görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.11. İstasyonun genel görüntüsü

Tesisin 8 km kuzeyinde Beyazsu Çayı'nın suyu (suyun %95) bir savak yardımıyla bir kanala alınarak elektrik enerjisi üretiminde kullanılmakta ve daha sonra regülatörlerle sağ ve sol kanallara verilerek Nusaybin'in çevresindeki tarımsal arazilerin sulanmasında kullanılmaktadır (Nusaybin, 2015). Şekil 3.12.'de istasyondaki enerji üretim bölümü ve istasyonun çevresi gösterilmiştir.



Şekil 3.12. Elektrik santrali ve çevresinin görüntüsü

3.1.2.5 Nusaybin sınır 5. istasyon

Türkiye – Suriye sınır hattında Nusaybin ilçe merkezinin sınır hattı 5. istasyon olarak seçilmiştir. Örnekleme noktası deniz seviyesinden 463 m yükseklikte, 37° 04'16" K enlem ve 41°13'18" D boylamında yer almaktadır.

Taban yapısı çamur, kum ve kayalıktan oluşmaktadır. Taban yapısında *Bryophyta* üyeleri ve C*ladophora sp., Myriophyllum sp., Chara sp.,* gibi makrofitler yer almaktadır. İstasyonda *Testudinidae sp.* (Kamplumbağa), *Serpentes sp.* (Yılan), *Callinectes sapidus* (Mavi yengeç), *Oncorhynchus sp.* (Alabalık), gibi hayvan türlerine rastlanılmıştır, Şekil 3.13.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.13. İstasyonun taban yapısı ve canlıların görüntüsü

İstasyonun çevresinde *Populus sp.* (Kavak), *Salix sp.* (Sögüt), *Ficus sp.* (İncir), *Silybum marianum* (Deve dikeni), *Centaurea cyanus* (Peygamber çiçeği), *Agropyron repens* (Ayrık otu), *Gundelia sp.* (Kereng) ve *Sorghum halepense* (Kanyaş) bitkisi bulunmaktadır. İstasyon ve çevresindeki bitkiler Şekil 3.14. ve Şekil 3.15.'te gösterilmiştir.

İstasyonun olduğu noktada Beyazsu (Çağ çağa) Çayı Nusaybin şehir merkezinden Suriye'nin Kamışlı şehrine geçerek Türkiye topraklarını terk eder. İstasyonun çevresi gece kondu tarzı evler ve sınır hattından oluşmaktadır. İstasyonun olduğu noktada Nusaybin'in atık su boruları ve kanalizasyon sistemi bulunmaktadır. Bu sular herhangi bir arıtma işlemine tabi tutulmadan direk Beyazsu Çayı'nın içine boşaltılmaktadır. Şekil 3.14. ve Şekil 3.15.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.14. İstasyonun ve sınır hattının görüntüsü



Şekil 3.15. Kanalizasyon sisteminin görüntüsü

3.2 Yöntem

3.2.1 Örneklerin alınması tespit edilmesi ve incelenmesi

3.2.1.1 Araştırma süresi

Beyazsu Çayı üzerinde bulunan Alg florasının yoğunluğu, kompozisyonu ve mevsimsel değişimi bir yıl boyunca 4 mevsim olarak örneklemeler alınarak incelenmiştir. Araziden örnekleme yapma tarihleri; Bahar 5 Mayıs 2019, Yaz 06 Ağustos 2019, Güz 27 Eylül 2019 ve Kış 28 Şubat 2020 şeklinde yapılmıştır.

3.2.1.2 Örneklerin alınması

Planktonik örnekler, belirlenen 5 ayrı istasyonun durgun sularından ve havuzcuklardan 20 µm ve 35 µm'göz aralığına sahip plankton kepçesi ile vertikal (dikey) ve horizontal (yatay) olarak alınmıştır. Alınan örnekler 0,5 litrelik steril plastik kaplara doldurulup üzerine %2-3'lük ölçüde formaldehit eklenmiştir. Toplanan numunelerin bilgileri yazılarak etiketlendirilmiştir.

Epifitik örnekler, Çayın kıyısında ve içinde bulunan bitkilerden (makrofit) yumuşak gövde ve yaprakları alınarak kilitli poşetlere konulmuştur. Örnekler şiddeli bir şekilde saf su ile çalkalanarak bağlı bulundukları alglerin suya karışmaları sağlanmıştır. Yapısı sert olan makrofitler diş fırçası yardımıyla plastik bir kap içinde fırçalanmış ve saf su ile yıkanarak önceden hazırlanan 500 cc'lik steril plastik kaplara eklendikten sonra üzerine %2-3'lük ölçüde formaldehit eklenmiştir. Toplanan numunelerin bilgileri yazılarak etiketlendirilmiştir.

Epilitik örnekler, istasyonlardan düzgün yüzeyli ve çamur ve topraksız olarak toplanan taş veya küçük kayalar bir büyük kap içine alınarak fırça yardımı ile taş üzerindeki epilitik alg örnekleri fırçalanarak ve saf su ile yıkanarak kabın içine alınmıştır. Alınan örnekler 0,5 litrelik plastik kaplara doldurulup üzerine %2-3'lük ölçüde formaldehit eklenmiştir. Toplanan numunelerin bilgileri yazılarak etiketlendirilmiştir.

Araştırma süresince alanda elektriksel iletkenlik ölçümü, pH ölçümü, sıcaklık ölçümü, toplam çözünmüş askıda katı madde ölçümü ve çözünmüş oksijen miktarı gibi parametreleri sahada 556 YSI model multiparametre aletiyle anlık olarak arazide ölçülmüştür. İstasyon ve lokalitelerin fotoğraf çekimlerinde ise Apple İphone 6S marka cihaz kullanılmıştır.

3.2.1.3 Örneklerinin incelenmesi ve teşhis edilmesi

Beyazsu Çayı'nda diyatom haricindeki alglerin incelenmesi için laboratuvar ortamına getirilmiş olan örnekler labaratuvarda bulunan farklı ebatlardaki (2x3, 3x4, 4x6) olan Tissue Plate, içine eklenerek yarım ya da bir saat çökmesi beklenilmiş, daha sonra örnekler Leica DMIL LED inverted mikroskop ile taksonların detaylı teşhisleri yapılmıştır. Mikroskopta 63x büyütme objektifinde, Tubular Plankton Chamber kullanılarak türlerin tüm boyutlarıyla ve taksonomik olarak önem taşıyan parçalarının ayrıntılı olarak Leica marka DMIL LED inverted model mikroskopta, Mshot MD50 proğramı ve kamerası ile fotoğrafları çekilmiş ve ölçüleri alınmıştır.

3.2.1.4 Diyatom örneklerinin tespit edilmesi ve incelenmesi

Diyatome teşhisleri için daimî ve geçici preparatları hazırlanmak için aşağıdaki metotlar kullanılmıştır.

Laboratuvara getirilen alglerin üzerine eşit hacimde Nitrik asit (HNO_3) + Sülfirik asit (H_2SO_4) karışımı konularak, çeker ocakta 17-22 dakika boyunca kaynatıldıktan hemen sonra diyatome kabuklarını asitten temizlenmek için saf su ile dört kez 20 cc santrifüj tüplerinde 4000 devirde santrifüj edilerek yıkanmıştır. Diyatome kabukları "Kanada balzamı veya Entellan" yardımıyla kalıcı preparatlar oluşturularak (Sladeckova, 1962), ayrıntılı olarak Leica marka DMIL LED inverted model mikroskopta, Mshot MD50 programı ve kamera yardımıyla fotoğrafları çekilmiş ve ölçüleri alınmıştır.

Çöktürülen ve suyu mimimize edilen alg örneği üzerine çamaşır suyu (Sodyum hipoklorit) 1/1 olacak şekilde eklenmiş, sonra 15-20 dakika boyunca ara sıra

karıştırılmıştır. Bu örnekler daha sonra 10 dk boyunca 3'er defa 20 cc santrifüj tüplerinde 4000 devirde santrifüj edilmiştir (Project, 2018). Alglerin geçici ve daimî preparatları yapılmış, türlerin görüntüleri Leica DMIL LED inverted mikroskopta Mshot MD-50 ile detaylı fotoğraflanmıştır. Örnekler aynı zamanda Tubular Plankton Chamber'de de Leica DMIL LED inverted mikroskopta, Mshot MD-50 ile fotoğrafları çekilip ve ölçüleri alınmıştır.

Alglerin teşhisi için genellikle yararlanılan kaynaklar; John ve ark., (2003), Cleve-Euler (1951; 1952; 1953; 1955), Husted (1930; 1985), Starmach (1966), Komarek ve Praha (1983), Elster ve Ohle (1982), Desikachary (1959), Harding ve Taylor (2007; 2011), Round (1953), Matthews (2012; 2014), Ettl ve ark., (1985), Round ve ark., (1990), Pestalozzi, (1955; 1968a; 1968b; 1982; 1983), Prescott, (1964), Smailes ve Adams (2004), Bold ve Wynne (1985), Bourrlly ve Coute (1991) Patrick-Raimer (1975), Barber ve Haworth (1981), Graham ve Wilcox (2000), Krammer ve Lange-Bertalot (1991a; 1991b; 1999a; 1999b), Starmach (1985), Komarek (2000; 2008), Komárek ve Fott (1983), ve Czurda (1932) kullanılmıştır. Bunların yanı sıra birçok internet sitesindende yararlanılmıştır.

Teşhis edilen alglerin isimleri, Algaebase internet sitesi (http://www.algaebase.org/) (Algaebase, 2015) ve ülkemizde alg teşhisleri için kurulan (http://turkiyealgleri.hitit.edu.tr/) (Maraşlıoğlu, 2022) internet sitelerinden kontrol edilerek (yeni) güncel isimleri yazılmıştır.

Bazı türlerin cins adı (sp.) denilerek nitelenmiştir. Bunun sebebi türlerin üreme anındaki görüntüsünün mikroskopta detaylı gözlemleyemediğimizden dolayı teşhis edilememiştir. Tür listesinde (*) ile işaretlenen taksonlar Türkiye'de ilk defa tespit edilen alg türleri için yeni bulunan örneklerdir. Bütün taksonlar tek tek http://turkiyealgleri.hitit.edu.tr/ (Maraşlıoğlu, 2022) internet adresinden litaratür taramaları yapıldıktan sonra, bulunamayan taksonlar Türkiye için yeni kayıt olarak nitelendirilmiştir.

3.2.1.5 Klorofil-a miktarının tayini

Çalışmamızda Klorofil-a miktarını tayin etmek amacıyla 4. ve 5. istasyonlardan 1 litre su örneği soğuk zincir ve karanlık içinde laboratuvara ortamına getirilerek Whatman GF/C süzek kağıdından vakum pompası kullanılarak süzme işlemi yapıldı. Süzme işlemi tamamlandıktan sonra filtre (süzek) kâğıdı bir pens kullanılarak katlanıp 20 cc'lik kapaklı santrifüj tüpüne konuldu. Tüplerin ağzı kapatılarak ve aliminyum folyo ile sarılarak -20 ^{0}C' deki derin dondurucuda muhafaza edildi.

Ölçüm yapılacağı zaman derin dondurucudan örnekler çıkarılarak üzerine %95'lık etanoldan 10 ml ilave edilip iyice karıştırıldı. Tüpler ağzı kapatılarak ve alüminyum folyo ile sarılarak buzdolabında 1 gece bekletildi. Çözeltilerin hacmi, %95'lık etanol ile 20 ml' ye tamamlandı. Tüpler 4000 devirde 10 dakika boyuncu santrifüj işlemi uygulandıktan sonra santrifüj tüpündeki şeffaf (berrak) sıvı yavaşça spektrofotometre tüpüne konuldu ve spektrofotometrenin sıfır ayarı %95'lık etanol ile yapıldı. Çözeltinin 665 nm ve 700 nm dalga boylarındaki absorbans değerleri ölçüldü. Klorofil-a miktarı aşağıda verilen formül yardımı ile hesaplandı (Strickland ve Parsons, 1972; APHA, 1995, Şahan 2019).

Klorofil-a (µg/l) = A x K (Abs. 665 – Abs. 700) × V / Vt × l

A: Klorofil için absorbsiyon katsayısı (11.0)

K: Klorofil derişiminde absorbanstaki denkleştirmeyi azaltan faktör (2.43)

V: Ekstraksiyonda kullanılan etanolün hacmi (ml)

Vt: Süzülen örnek suyun hacmi (l)

L: Spektrofotometre küvetinin ışık yolu uzunluğu (cm)

Abs. 665: 665 nm dalga boyundaki absorbans değeri

Abs. 700: 700 nm dalga boyundaki absorbans değeri

3.2.1.6 Kimyasal analiz tayini

İstasyonlardan örnekerin alınması, saat 08:00-15:00 aralıklarında yapılmıştır. Su kalitesinin en iyi olduğu tahmin edilen bölgeden yerden 1 litrelik koyu plastik şişelere örnekler alınmış ve alınan örnekler soğuk zincirle labaratuvara taşınmıştır. Örneklerin analizleri oda sıcaklığında çalışılmıştır. Harran Üniversitesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji laboratuvarı ve GAPYENEV laboratuvarında su analizleri yapılmıştır.

Silisyum, Analiz Tayini: Merck 100857 kimyasal kitleriyle WTW Spectroflex 6100 vıs spektrofotometre ölçümleri yapılmıştır.

Sülfat Analiz Tayini: Merck 114548 kimyasal kitleriyle WTW Spectroflex 6100 vıs spektrofotometreyle ölçümleri yapılmıştır.

Fosfat Analiz Tayini: Merck 114543 kimyasal kitleriyle WTW Spectroflex 6100 vıs spektrofotometre de ölçümleri yapılmıştır.

Azot Analiz Tayini: Amonyum azotu ölçümü (NH_4-N) Merck 114544, Nitrat azotu ölçümü (NO_3-N) Merck 114563, Nitrit azotu ölçümü (NO_2-N) Merck 114776; fotometrik test kitleri kullanılarak WTW Spectroflex 6100 vıs marka spektrofotometre ile yapılmıştır.

Toplam sertlik ($CaCO_3$): Toplam Sertlik ölçümü yapılırken Standard Yöntemlerde (APHA, 1992) verilen metodlar kullanılarak EDTA titrimetrik yöntemle hesaplanmıştır.

3.2.1.7 Fiziko-kimyasal su niteliği belirleme yöntemi

Su Çerçeve Direktifi'ne göre su kütlelerinin sınıflandırılması tip belirleme kriterlerine göre Sistem-A ve Sistem-B şeklinde olan iki farklı metodolojik yöntemle tespit edilmektedir. Sistem-A ve Sistem-B Yönteminin uygulamasında, iki farklı sistemin bulunmasına rağmen esasında Sistem-A en önemli temel ve zorunlu olan parametreleri daha detaylı bir şekilde içermektedir. Ekolojik bölge yaklaşımınıda içine alması sebebiyle Sistem-A'nın kullanılması hem kolay hemde daha anlaşılırdır. Sistem-A'nın kullanılmasını zorunlu kılan bir diğer önemli sebep ise Sistem-B tekniğinin uygulandığı durumlarda tespit edilen tipoloji adedinin Sistem A'ya göre daha dar tanımlama yapması ve tipoloji sayısının az olması durumudur (Directive, 2000). Sistem-A'ya göre tespit edilen ekolojik bölgeler ile nehir, kıyı, göl ve geçiş sularını kapsayan kriterler ve bu kriterlerin değerleri Çizelge 3.3.'te verilmektedir (Directive, 2000; SKKY, 2015).

Çizelge 3.3. Nehirler için Sistem-A Kriterleri (Directive, 2000; SKKY, 2015).

Tipoloji	**Tanımlayıcılar**
Eko Bölge	Eko bölgeler; Direktif Ek XI'da gösterilen A haritasındaki değerler
Tip	**Su toplama alanına bağlı boyut tipolojisi:** 10-100 km^2 Arası Küçük: 100-1000 km^2 Arası Orta: 1000-10000 km^2 Arası Geniş 10000 km^2 ve fazlası Çok geniş **Rakım tipolojisi:** Yüksek: > 800m Ortaraknı: 200 - 800 m Alçak bölge: <200 m **Jeoloji:** Kalkerli Silisli

Çizelge 3.4. Kıtaiçi Yüzeysel Su Kalite Kriterleri Sınıflama değerleri (Gazete, R, 2015; SKKY, 2015)

Su Kalitesi tespit Parametreleri	Su Kalitesi belirleme Sınıfları			
	I	**II**	**III**	**IV**
Genel Şartlar				
pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
Sıcaklık (ºC)	≤ 25	≤ 25	≤ 30	> 30
İletkenlik (µS/cm)	< 400	400-1000	1001-3000	> 3000
Renk	RES 436 nm: 1.5 RES 525 nm: 1.2 RES 620 nm: 0.8	RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2.4 RES 620 nm: 1.7	RES 436 nm: 4.3 RES 525 nm: 3.7 RES 620 nm: 2.5	RES 436 nm: 5 RES 525 nm: 4.2 RES 620 nm: 2.8
(A) Oksijenlendirme ***Parametreleri***				
Çözünmüş oksijen (mg O_2/L)[a]	> 8	6-8	3-6	< 3
Oksijen doygunluğu (%)[a]	90	70-90	40-70	< 40
Biyolojik oksijen ihtiyacı ($BOİ_5$) (mg/L)	< 4	4-8	8-20	> 20
Kim. O. İht. (KOİ) (mg/L)	< 25	25-50	50-70	> 70
B) Besin Elementleri (Nutrient) Parametreleri				
Toplam kjeldahl- N (mg/L)	0.5	1.5	5	> 5
Nitrat azotu (mg NO_3^--N/L)	< 5	5-10	10-20	> 20
Amonyum N (mg NH_4^+)	< 0,2[b]	0,2-1[b]	1-2[b]	> 2
Nitrit azotu (mg NO_2^--N/L)	< 0,002	0,002-0,01	0,01-0,05	> 0,05
Toplam fosfor (mg P/L)	< 0,03	0,03-0,16	0,16-0,65	> 0,65
C) İz Elementler (Metaller)				
Kurşun (µg Pb/L)	≤10	10-20	20-50	> 50
Cıva (µg Hg/L)	< 0,1	0,1-0,5	0,5-2	> 2
Bakır (µg Cu/L)	≤20	20-50	50-200	> 200
Kadmiyum (µg Cd/L)	≤ 2	2-5	5-7	> 7
Çinko (µg Zn/L)	≤200	200-500	500-2000	> 2000
Nikel (µg Ni/L)	≤20	20-50	50-200	> 200
D) Bakteriyolojik Parametreler				
Top.koliform (EMS/100 mL)	≤100	100-20000	20000-100000	> 100000
Fekal koliform (EMS/100 mL)	≤10	10-200	200-2000	> 2000
Tehlikeli maddeler	Tehlikeli maddeler ile ilgili detaylı bir su kalitesi tablosu ülkelerin oluşturacağı standartlara göre belirlenecek ve 1 Ocak 2015'den bu tarihten itibaren değerlendirilecektir.			

Kalite sınıflandırması yorumları yapılırken aşağıdaki veriler göz önüne alınacaktır (SKKY, 2015).

(a) Yogunluk veya doygunluk % parametresinden sadece birisinin oluşması yeterlidir.
(b) pH değerlerine bağlı olarak serbest bulunan amonyak azotu (NH3–N/L) ve konsantrasyonun 0.02 mg değerini geçmemesi gerekmektedir.
(c) Suların kullanımına göre kalite sınıflarılması basamakları: (Gazete, R. 2015; Yönetmeliği, SKKY, 2015)

Yüksek kaliteli su Sınıf I;

1) İçme suları ve içme suyu olma amacıyla kullanılabilecek olan yüzeysel sular,

2) Vücut teması gerektirenler (Yüzme gibi) dahil insan yaşamı için kullanılabilir su,

3) Alabalık tesislerinde balık üretimi için nitelikte kullanılabilir su,

4) Hayvan merkezleri ve çiftlik ihtiyaçları için kullanılabilir su, (Gazete, R. 2015; Yönetmeliği, SKKY, 2015)

Az kirlenmiş su Sınıf II;

1) İçme suyu olarak kullanılabilen yüzeysel sular,

2) İnsan yaşamı ve genel amaçlar için kullanılabilecek nitelikteki su

3) Alabalık hariç farklı balık türlerinin üretiminde kullanılabilir nitelikte olan sular,

4) Mer'i mevzuat ile belirlenmiş olan ve sulama suyu olabilecek şartları taşıyan sular (Gazete, R. 2015; Yönetmeliği, SKKY, 2015)

Kirlenmiş su Sınıf III;

Gıda, tekstil gibi insan yaşamı için önemli olan nitelikli su ihtiyacı olan üretim tesisleri hariç, standart arıtma işleminden geçen su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılabilecek türde olan sanayi suları (Gazete, R. 2015; Yönetmeliği, SKKY, 2015)

Çok kirlenmiş su Sınıf IV;

Sınıf III te verilen niteliklerden çok daha kötü kalitede olan ve sınıf III kalite sınıfına ancak çeşitli işlemlerden geçirildikten sonra kullanılabilir hale gelen yüzeysel sular (Gazete, R. 2015; Yönetmeliği, SKKY, 2015)

Yüzeysel Su Kütlelerinin İzlemesi ve analizlerinin belirlenmesi için düzenli periyotlarla Fiziko-kimyasal analizlerinin yapılması gereklidir. Matriks ve izleme parmetleri süresi aşağıda Çizelge 3.5'te verilmiştir (SKKY, 2015).

Çizelge 3.5. Nehir Su Kütlelerinin İzleme Periyotları (SKKY, 2015)

İstasyon Yeri/Tipoloji		İzleme Parametreleri ve Matriks	
İstasyon alanı seçimi ile Tipolojisinin Belirlenmesi için Gerekli Kriterler: Rakım Eğim Yağış Akış rejimi Drenaj Alanı Jeoloji	Ekolojik Durum	Biyolojik Ölçekler	
		Omurgasız fauna (Bolluk tür çeşitliliği, hassas tür varlığı, çeşitlilik)	3 sene
		Balık (Bolluk, Tür çeşitliliği, Yaşam Döngüsü, Hassas Tür Varlığı)	3 sene
		Fitobentoz (Bolluk, Tür çeşitliliği, Hassas Tür Varlığı)	3 sene
		Makrofitler (Bolluk, Tür çeşitliliği, Hassas Tür Varlığı)	3 sene
		Fitoplankton (Bolluk, Tür çeşitliliği, Alg Patlaması Sıklığı, Biyokütle)	2 defa/ sene
		Hidromorfolojik Parametreler	
		Hidrolojik Rejim	
		Su Debisi ve Dinamiği (Tarihi Akımlar, Modellenmiş Akımlar, Gerçek Zamanlı Akımlar)	Sürekli
		YAS Bağlantısı (Su Tablası Seviyesi, Yüzeysel Su Deşarjı)	Sürekli
		Nehrin Akım Sürekliliği	
		Bariyer Tipi ve Bariyer Sayısı	6 sene
		Sucul Canlıların Geçişi	6 sene
		Morfolojik Durum	
		Nehir Derinlik ve Genişlik Değişimi (Nehir Kesiti, Debi)	6 sene
		Nehir Yatağı Yapısı (Kesit, Partikül Boyutu, CWD Varlığı ve Yeri)	6 sene
		Kıyı Yapısı (Genişlik/Uzunluk, Süreklilik /Örtü, Tür Dağılımı)	6 sene
		Akım Hızı	6 sene
		Kanal Şekli	6 sene
		Fizikokimyasal Parametreler	
		Termal Durum (Sıcaklık)	4 defa/sene
		Tuzluluk (Elektriksel İletkenlik)	4 defa/sene
		Oksijen Durumu (Çözünmüş Oksijen)	4 defa/sene
		Asidifikasyon (pH, Alkalinite)	4 defa/sene
		Nütrient Durumu (Çözünebilir Reaktif P, Toplam Fosfor, Nitrat+Nitrit, Amonyum, Toplam Azot)	4 defa/sene
		Diğer (Bulanıklık ve AKM)	
	Kimyasal Durum	Kirleticiler / Biyota ve sediman	
		Sediman - Metaller (Cu, Hg, Cr, Zn, Cd, As, Pb, Al, ve HH, PAH, Org-C, Org-N)	
		Biyota- Metaller (Cu, Al, Cr, As, Hg, Cd, Pb, Zn, ve, HH, PAH)	
		Öncelikli Maddeler	12 defa/sene
		Belirli Kirleticiler	4 defa/sene
		Diğer Tehlikeli Maddeler	4 defa /sene
		• Biyolojik ölçümler ilk 3 sene boyunca mevsimsel olarak izlenir. • Öncelikli maddeler, bu Yönetmelik Ek-4'te listelenen parametrelerdir.	

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1 Araştırma Bulguları

Araştırma istasyonlarının sıcaklık (ºC), Toplam çözünmüş askıda katı madde, elektirik iletkenliği, pH, çözülmüş oksijen, Sülfat, Silikat, Toplam sertlik, Fosfat, Amonyum, Nitrit ve Nitrat gibi su değerlerinin mevsimsel değişimi incelenmiştir. Bulunan sonuçlar başlıklar halinde sırayla aşağıda verilmiştir.

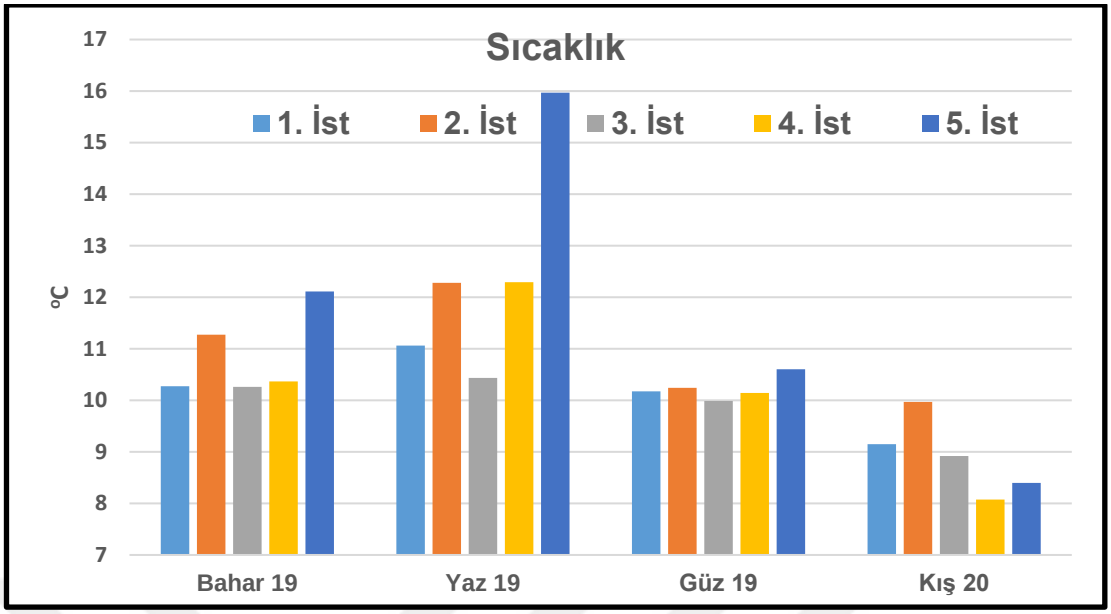
4.1.1 Araştırma bölgesi sularının fiziksel sonuçları

4.1.1.1 Sıcaklık

Çalışma alanında ölçülen su sıcaklığının en yüksek yaz mevsiminde 5. istasyonda 15,96 °C olarak görülürken su sıcaklığı en düşük kış mevsiminde 4. İstasyonda 8,07 °C görülmektedir. Yüzey su sıcaklığı örnekleme istasyonlarına ve araştırma mevsimlerine göre meydana gelen değişimler Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1.'de grafiği gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. İstasyonlardaki yüzey su sıcaklıklarının (ºC) mevsimsel değişimleri

Sıcaklık	İst. 1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5
Bahar 19	10,27 ± 0,005	11,27 ± 0,007	10,25 ± 0,005	10,36 ± 0,063	12,10 ± 0,066
Yaz 19	11,06 ± 0,025	12,28 ± 0,532	10,43 ± 0,031	12,29 ± 0,021	**15,96 ± 0,017**
Güz 19	10,17 ± 0,026	10,24 ± 0,019	9,98 ± 0,005	10,14 ± 0,079	11,57 ± 0,029
Kış 20	9,14 ± 0,004	9,971 ± 0,007	8,92 ± 0,002	**8,07 ± 0,004**	8,39 ± 0,020



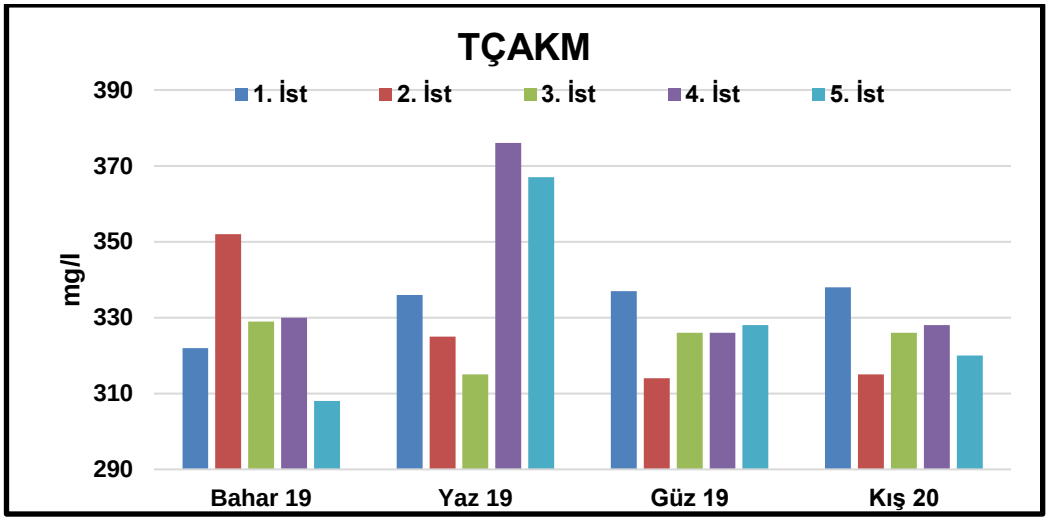
Şekil 4.1. İstasyonlardaki yüzey su sıcaklık (ºC) ölçümlerinin mevsimlere göre değişim grafiği

4.1.1.2 TÇAKM (toplam çözünmüş askıda katı madde)

Çalışma alanında toplam çözünmüş askıda madde en fazla (yüksek) ölçüm yaz mevsiminde 4. İstasyonda 376 mg/l olarak hesaplanırken en düşük (az) ölçüm ise kış mevsiminde 5. İstasyonda 308 mg/l olarak hesaplanmıştır. Toplam çözünmüş askıda katı madde miktarlarının örnekleme istasyonlarına ve araştırma mevsimlerine göre meydana gelen değişimleri Çizelge 4.2. ve Şekil 4.2.'de grafiği gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. İstasyonlardaki toplam çözünmüş madde (mg/l) değerlerinin mevsimsel değişimi

TÇAKM mg/L	İst. 1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5
Bahar 19	322 ± 0	352 ± 0	329 ± 0	330 ± 0	**308 ± 0**
Yaz 19	336 ± 0	325 ± 0,003	315 ± 0	**376 ± 0**	367 ± 0,008
Güz 19	337 ± 0	314 ± 0	326 ± 0	326 ± 0	354 ± 0
Kış 20	338 ± 0	315 ± 0	326 ± 0	328 ± 0	320 ± 0



Şekil 4.2. İstasyonlardaki toplam çözünmüş madde (mg/l) ölçümlerinin sonuçlarının grafiği

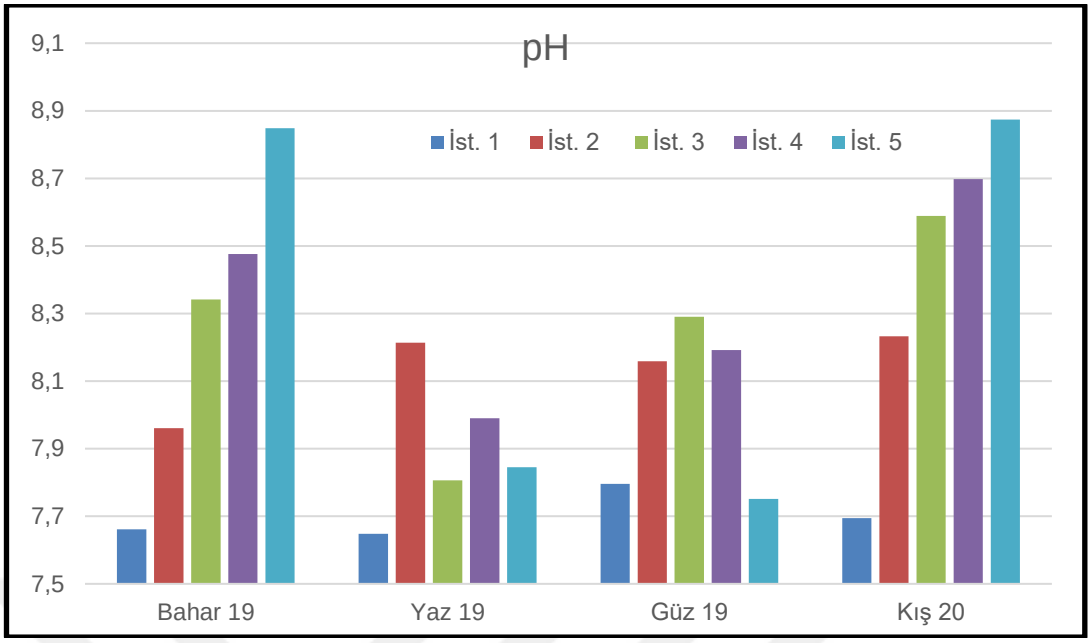
4.1.2 Araştırma bölgesi sularının kimyasal sonuçları

4.1.2.1 pH

Araştırma boyunca ölçülen maksimum pH değeri 8,87 ile kış mevsiminde 5. istasyonda, minimum 7,64 ile yaz mevsiminde 1. istasyonda ölçülmüştür. Araştırmanın yapıldığı istasyonlardaki pH degişimlerinin mevsimlere göre meydana gelen analiz sonuçları Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3.'te grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. İstasyonlardaki pH ölçümlerinin sonuçları

pH	İst. 1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5
Bahar 19	7,661 ± 0,02	7,961 ± 0,03	8,342 ± 0,10	8,476 ± 0,08	8,848 ± 0,11
Yaz 19	**7,648 ± 0,02**	8,214 ± 0,22	7,806 ± 0,08	7,990 ± 0,02	7,845 ± 0,05
Güz 19	7,796 ± 0,08	8,159 ± 0,09	8,290 ± 0,10	8,192 ± 0,05	7,751 ± 0,04
Kış 20	7,695 ± 0,01	8,233 ± 0, 02	8,589 ± 0,01	8,698 ± 0,03	**8,874 ± 0,10**



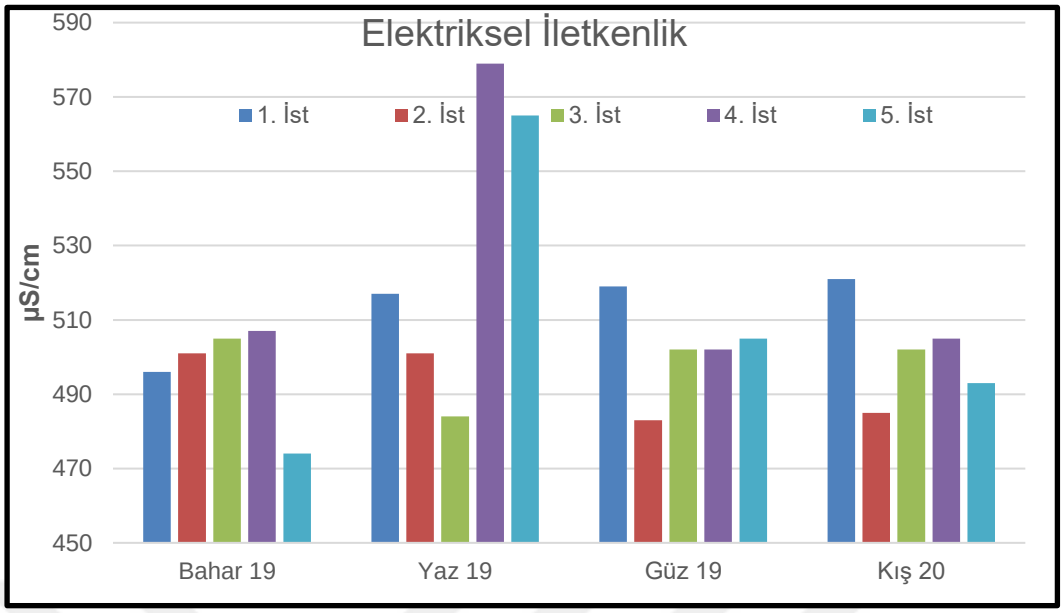
Şekil 4.3. İstasyonlardaki pH ölçümlerinin mevsimsel değişimlerinin grafiği

4.1.2.2 Elektriksel iletkenlik (EC)

Çalışma süresince istasyonlarda ölçülen elektriksel iletkenlik parametresinin maksimum yaz mevsiminde 4. istasyonda 579 µS/cm iken, minumum bahar mevsiminde 5. istasyonda 474 µS/cm olarak tespit edilmiştir. Araştırma istasyonlarındaki elektriksel iletkenlik (EC) verilerinin değişimleri Çizelge 4.4. ve Şekil 4.4.'te grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 İstasyonlardaki elektriksel iletkenlik (EC) ölçümlerinin sonuçları

EC (Elk. İlet)/ µS/cm	İst. 1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5
Bahar 19	496 ± 0	501 ± 0	505,25 ± 0,	507,16 ± 0	**474,90 ± 0**
Yaz 19	517,66 ± 0	501,14 ± 0	484,30 ± 0	**579,18 ± 0**	565,47 ± 0,01
Güz 19	519,07 ± 0	483,07 ± 0	502 ± 0	502,15 ± 0	545 ± 0
Kış 20	521 ± 0	485 ± 0	502 ± 0	505,32 ± 0	493,05 ± 0



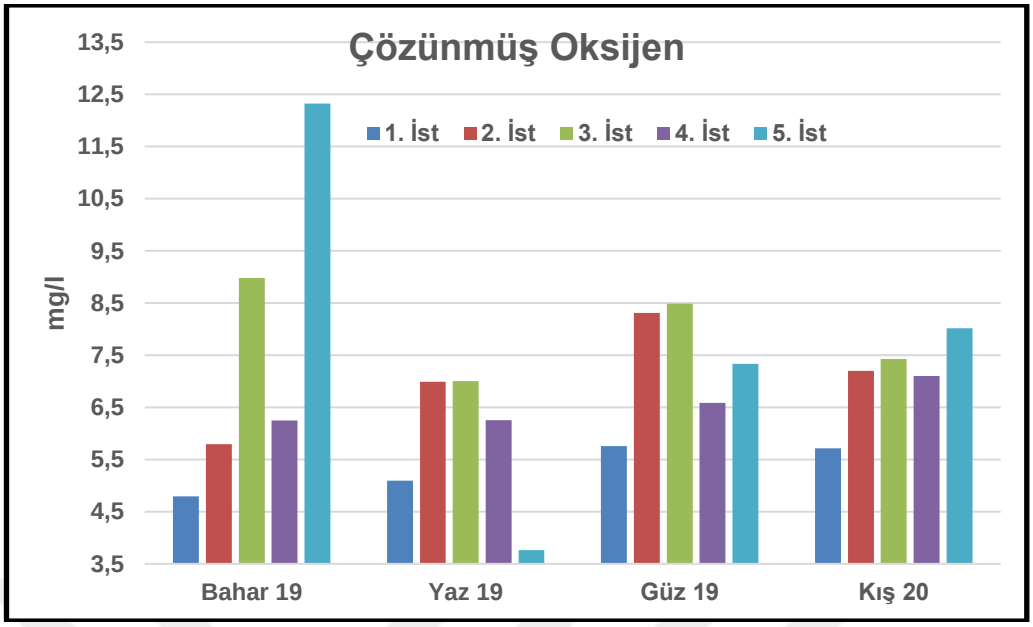
Şekil 4.4. İstasyonlardaki elektriksel iletkenlik (EC) ölçümlerinin sonuçlarının grafiği

4.1.2.3 Çözünmüş oksijen (O_2 mg/l)

Araştırma boyunca akarsuda ölçülen maksimum çözünmüş Oksijen (O_2) değeri 12,32 mg/l olarak bahar mevsiminde 5. istasyonda, minimum Oksijen (O_2) değeri 1,76 mg/l olarak güz mevsiminde 5. istasyonda ölçülmüştür. Araştırma istasyonlarındaki çözünmüş oksijenin (O_2 mg/l) ölçüm sonuçları Çizelge 4.5. ve Şekil 4.5.'te grafikte gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. İstasyonlardaki çözünmüş oksijen (O_2 mg/l) ölçümlerinin sonuçları

Çözünmüş Oksijen mg/l	İst. 1	İst. 2	İst. 3	İst. 4	İst. 5
Bahar 19	4,79 ± 0,06	5,79 ± 0,08	8,97 ± 0,13	6,24 ± 0,61	**12,32 ± 0,31**
Yaz 19	5,09 ± 0,27	6,99 ± 1,48	7,00 ± 0,27	6,25 ± 0,42	3,76 ± 0,21
Güz 19	5,75 ± 0,14	8,30 ± 0,16	8,48 ± 0,04	6,58 ± 0,11	**1,76 ± 0,49**
Kış 20	5,71 ± 0,02	7,19 ± 0,06	7,42 ± 0,09	7,10 ± 0,12	8,01 ± 1,15



Şekil 4.5. İstasyonlardaki çözünmüş oksijen (O_2 mg/l) ölçümlerinin sonuçlarının grafiği

4.1.3 Sudaki besin tuzları bulguları

Aşağıda Beyazsu Çayı'nın 4. ve 5. İstasyonlarına ait besin tuzları parametrelerin mevsimsel değerleri ve ortalamaları Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. İstasyon 4'teki suda tespit edilen besin tuzlarının analiz sonuçları

4 İstasyon					
Parametre	**Kış**	**Bahar**	**Yaz**	**Güz**	**Ort**
Silikat (Si) mg/l	0,59	1,22	**0,16**	0,54	0,62
NH_4-N (mg/l)	**0,005**	0,007	0,008	0,00501	0,00625
NO_2-N (mg/l)	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
NO_3-N (mg/l)	**0,015**	0,025	0,065	0,055	0,040
Toplam Azot (mg/l)	**0,020**	0,032	**0,073**	0,06001	0,04625
PO_4 (mg/l)	**0,003**	0,005	0,008	0,006	0,0055
SO_4 (mg/L)	**1,4**	1,9	2,3	2,1	1,92
Toplam sertlik (mg $CaCO_3$)	256,5	247,87	262	**197,5**	240,96

Çizelge 4.7. İstasyon 5'teki suda tespit edilen besin tuzlarının analiz sonuçları

5. İstasyon					
Parametre	**Kış**	**Bahar**	**Yaz**	**Güz**	**Ort**
Silikat (Si) (mg/l)	0,43	**2,57**	1,34	1,01	1,34
NH_4-N (mg/l)	0,009	0,015	**0,035**	0,030	0,02225
NO_2-N (mg/l)	0,002	0,004	0,025	**0,035**	0,0165
NO_3-N (mg/l)	0,003	0,085	**0,250**	**0,**245	0,1525
Toplam Azot (mg/l)	**0,041**	0,104	**0,310**	**0,310**	0,19125
PO_4 (mg/l)	0,005	0,008	0,025	**0,035**	0,01825
SO_4 (mg/l)	2	2,2	3,5	**4,1**	2,95
Toplam sertlik (mg $CaCO_3$)	284	301	**342**	259	296,5

4.1.3.1 Sülfat (SO_4 mg/l)

İstasyonlarda tespit edilen ortalama sülfat değerleri 1,4 mg/1 -4,1 mg/1 arasında, akarsu boyunca değişkenlik göstermiş, 4. İstasyon örnekleme alanında 1,4 mg/1 (Kış)-2,3 mg/1 (Yaz); 5. İstasyon örnekleme alanında 2,00 mg/1 (Kış)-4,1 mg/1 (Güz); arasında değişmiştir. Örnek alma noktalarındaki sülfatın mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

4.1.3.2 Silikat (mg/l)

İstasyonlarda tespit edilen ortalama Silisyum değerleri 0,16 mg/1 -2,57 mg/1 arasında, akarsu boyunca değişkenlik göstermiş, 4. İstasyon örnekleme alanında 0,16 mg/1 (Yaz)-1,22 mg/1 (Bahar); 5. İstasyon örnekleme alanında 0,43 mg/1 (Kış)-2,57 mg/1 (Bahar); arasında değişmiştir. Örnek alma noktasındaki silisyumun mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

4.1.3.3 Toplam sertlik ($CaCO_3$ mg)

Örnek alma noktalarında ortalama Toplam sertlik değerleri 197,5 mg -342 mg arasında, akarsu boyunca değişkenlik göstermiş, 4. İstasyon örnekleme alanında 197,5 mg (Güz)-262 mg (Yaz); 5. İstasyon örnekleme alanında 259 mg (Güz)-342 mg (Yaz) arasında değişmiştir. Örnek alma noktalarındaki Toplam sertlik değerlerinin mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

4.1.3.4 Fosfat PO_4 (mg/l)

Örnek alma noktalarında ortalama Fosfat değerleri 0,003 mg/l – 0,035 mg/l arasında, akarsu boyunca değişkenlik göstermiş, 4. İstasyon örnekleme alanında 0,003 mg/l (Kış)- 0,008 mg/l (Yaz); 5. İstasyon örnek alma noktasında 0,005 mg/l (Kış)-0,035 mg/l (Güz) arasında değişmiştir. Örnek alma noktalarındaki Fosfat değerlerinin mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

4.1.3.5 Amonyum (NH_4-N mg/l)

Örnek alma noktalarında ortalama Amonyum değerleri 0,005 mg/l – 0,035 mg/l arasında, akarsu boyunca değişkenlik göstermiş, 4. İstasyon örnekleme alanında 0,005 mg/l (Kış)-0,008 mg/l (Yaz); 5. İstasyon örnek alma noktasında 0,009 mg/l (Kış)-0,035 mg/l (Yaz) arasında değişmiştir. Örnek alma noktasındaki Amonyum değerlerinin mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir

4.1.3.6 Nitrit NO_2-N (mg/l)

Örnek alma noktalarında tespit edilen ortalama Nitrit değerleri 0,001 mg/l – 0,035 mg/l arasında, akarsu boyunca değişkenlik göstermiş, 4. İstasyon örnekleme alanında tüm mevsimlerde 0,001 mg/l; 5. İstasyon örnek alma noktasında 0,002 mg/l (Kış)-0,035 mg/l (Güz) arasında değişmiştir. Örnek alma noktalarındaki Nitritin mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir

4.1.3.7 Nitrat (NO_3-N mg/l)

Örnek alma noktalarında tespit edilen ortalama Nitrat değerleri 0,015 mg/l - 0,250 mg/l arasında, akarsu boyunca değişkenlik göstermiş, 4. İstasyon örnekleme alanında 0,015 mg/l (Kış)-0,065 mg/l (Yaz); 5. İstasyon örnek alma noktasında 0,030 mg/l (Kış)-0,250 mg/l (Yaz) arasında değişmiştir. Örnek alma noktalarındaki Nitratın mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

4.1.3.8 Toplam azot (N mg/l)

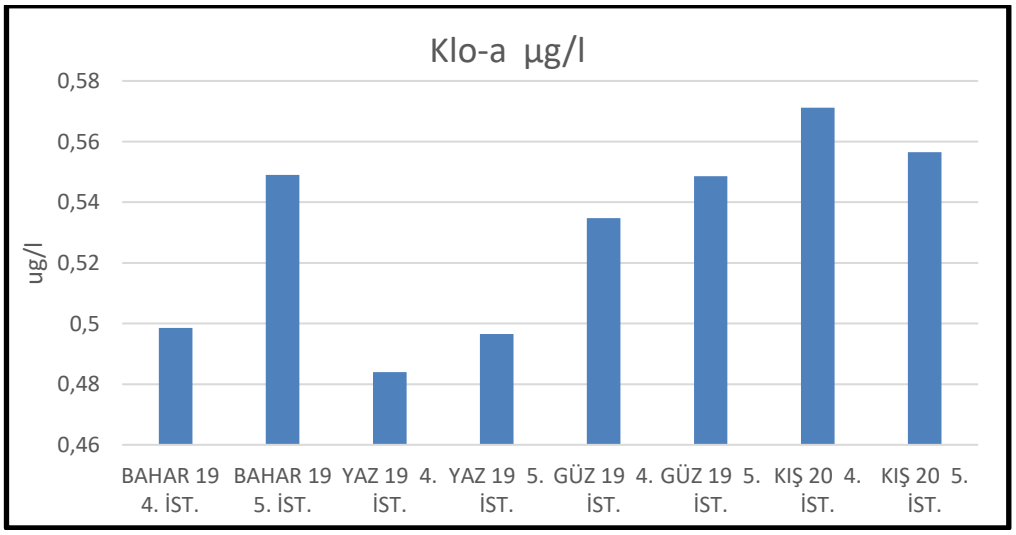
Örnek alma noktalarında ortalama toplam azot değerleri 0,020 mg/l-0,310 mg/l arasında, akarsu boyunca değişkenlik göstermiş, 4. İstasyonda 0,020 mg/l (Kış)-0,073 mg/l (Yaz); 5. İstasyonda 0,041 mg/l (Kış)-0,310 mg/l (Yaz ve Güz) arasında değişmiştir. Örnek alım noktasındaki toplam azotun mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

4.1.3.9 Klorofil-a

Araştırmamız süresince ölçülen Klorofil-a miktarı 0,5712 µg/l ile kış mevsiminde 4. istasyonda maksimum seviyede rastlanırken; minimum Klorofil-a değeri ise 0,4839 µg/l ile yaz mevsiminde 4. istasyonda ölçülmüştür. Araştırma istayonlarının Klorofil-a'nın (µg/l) verileri Çizelge 4.8. ve Şekil 4.6.'da grafiği gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. İstasyonlarda bulunan Klorofil-a (µg/l) değerlerinin mevsimsel değişimi.

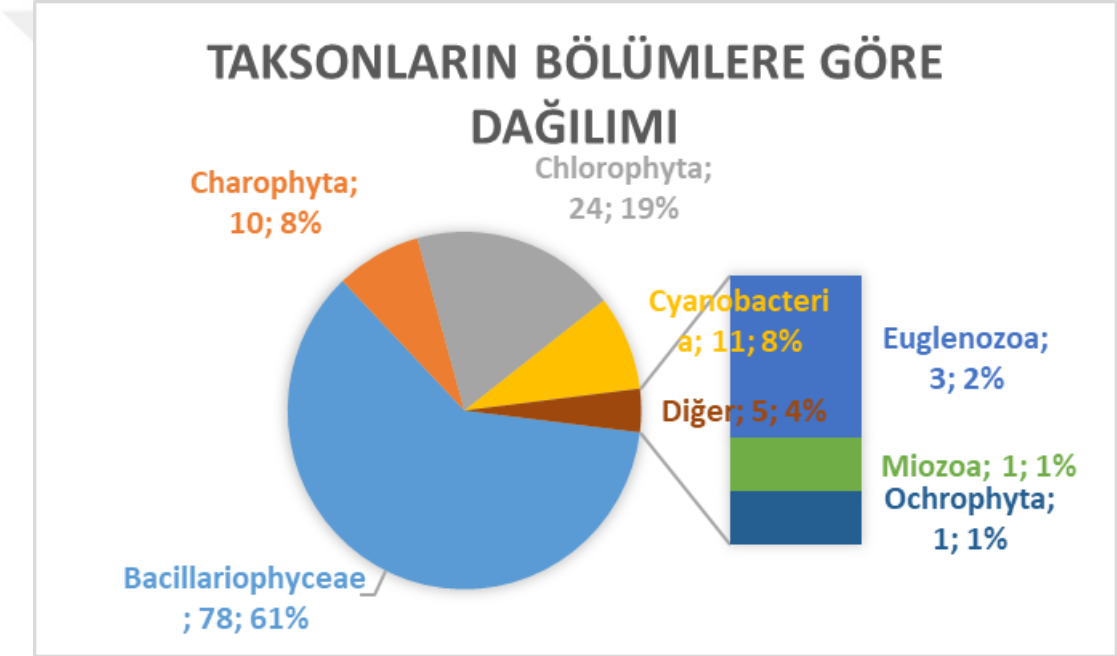
İstasyon	**Klo-a µg/l**	**İstasyon**	**Klo-a µg/l**
Bahar 19 4. İst.	0,49	Güz 19 4. İst.	0,53
Bahar 19 5. İst.	0,54	Güz 19 5. İst.	0,54
Yaz 19 4. İst.	**0,48**	**Kış 20 4. İst.**	**0,57**
Yaz 19 5. İst.	0,49	Kış 20 5. İst.	0,55



Şekil 4.6. İstasyonlardaki Klorofil-a (µg/l) ölçüm sonuçlarının mevsimsel değişiminin grafiği

4.2 Beyazsu Çayı'nın Alg Florası

5 Mayıs 2019 – 28 Şubat 2020 tarihleri arasında Beyazsu Çayı'nın farklı bölgelerinden örenekler alınarak yapılan bu çalışmada tüm mevsimler toplamında 128 takson tespit edilmiştir. Bacillariophyta 78 takson (%61), Chlorophyta 24 takson (%19), Cyanobacteria 11 takson (%8), Charophyta, 10 takson (%8), Euglenozoa 3 takson (%2), Miozoa 1 takson (%1) ve Ochropyta 1 takson (%1) olarak bulunmuştur. Taksonların divizyolara göre bulunuş yüzdeleri ve sayıları Şekil 4.7.'de grafikte gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Taksonların bölümlere göre dağılımlarının yüzdesinin grafiği

4.2.1 Beyazsu Çayı'nda tespit edilen alglerin tür kompozisyonu ve türlerin sistematikteki yerleri

Teşhis edilen toplam 128 fitoplanktonik ve bentik alg taksonlarının sistematiği Algaebase sitesine (Algaebase, 2015) göre aşağıda Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Beyazsu Çayı'nda teşhis ve tespit edilen alglerin sistematikteki yeri

Takım	**Familya**	**Tür veya takson**
Bölüm: Bacillariophyta **Sınıf: Bacillariophyceae**		
Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia amphibia* Grunow 1862 *Nitzschia dissipata* Grunow 1862 *Nitzschia vermicularis* Hantzsch in Rabenhorst 1860
Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis pediculus* Ehrenberg 1838 *Cocconeis placentula* Ehrenberg 1838 *Cocconeis fluviatilis* J.H.Wallace 1960
	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki 1994
Cymbellales	Cymbellales incertae sedis	*Gomphonella calcarea (Cleve)* R.Jahn & N.Abarca 2019 *Gomphonella olivacea* (Hornemann) Rabenhorst 1853
	Cymbellaceae	*Cymbella affinis* Kützing 1844 *Cymbella cymbiformis* C.Agardh 1830 *Cymbella hustedtii* Krasske 1923 *Cymbella lanceolata* (Krammer) Krammer 2002 *Cymbella tropica* Krammer 2002 *Cymbella tumida* Grunow 1880 *Cymbella turgidula* Grunow 1875 *Cymbopleura subaequalis* (Grunow) Krammer 2003 *Cymbopleura elliptica* Krammer 2003 *Encyonema auerswaldii* Rabenhorst 1853 *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann in Round, R.M.Crawford & D.G.Mann 1990 *Encyonema arcus* (Ehrenberg) Ralfs 1861 *Encyonema minutum* D.G. Mann in Round et al., 1990 *Encyonema cespitosum* Kützing 1849 *Encyonema leibleinii* (C.Agardh) W.J.Silva, R.Jahn, T.A.V.Ludwig, & M.Menezes 2013 *Encyonema prostratum* Krammer 1997 *Geissleria neosubtropica* Metzeltin, Lange-Bertalot &García-Rodríguez 2005
	Gomphonemataceae	*Gomphonema augur* Ehrenberg 1840 *Gomphonema clavatum* Ehrenberg 1832 *Gomphonema italicum* Kützing 1844 *Gomphonema laticollum* E.Reichardt 2001 *Gomphonema micropus* Kützing 1844 *Gomphonema mexicanum* Grunow 1880 *Gomphonema tergestinum* (Grunow) Fricke 1902 *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson 1838 *Gomphonema parvulum* Kütz., 1849 *Gomphonema protractum* Kociolek & Stoermer *Gomphonema tergestinum* (Grunow) Fricke 1902 *Gomphonema turgidum* Ehrenberg 1854 *Gomphoneis minuta* (Stone) Kociolek & Stoermer 1988 *Reimeria sinuata* (W.Gregory) Kociolek & Stoermer 1987 *Reimeria uniseriata* S.E.Sala, J.M.Guro & M.E.Ferrario 1993
	Rhoicospheniaceae	*Rhoicosphaenia abbreviata* (C.Agardh) Lange-Bertalot 1980
Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria capucina* Desmazières 1830
Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria acus* Aboal in Aboal et al., 2003 *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère 2001
Mastogloiales	Achnanthaceae	*Achnanthes longboardia* A.R.Sherwood & R.L.Lowe 2009
	Mastogloiaceae	*Mastogloia elliptica* (C.Agardh) Cleve 1893
Naviculales	Naviculaceae	*Gyrosigma acuminatum* (Kützing) Rabenhorst 1853 *Gyrosigma attenuatum* (Kützing) Rabenhorst 1853 *Gyrosigma arcuatum* (Donkin) Sterrenburg 2005 *Navicula cari* Ehrenberg 1836 *Navicula caterva* Hohn & Hellermann 1963 *Navicula lanceolata* Ehrenberg., 1838 *Navicula radiosa* Kützing 1844 *Navicula rhynchocephala* Lange-Bert., 1993 *Navicula viridula* Ehrenberg 1838 *Hippodonta capitata* (Ehrenberg) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski 1996
	Diploneidineae	*Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve 1891 *Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve 1894 *Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve 1894
	Stauroneidaceae	*Stauroneis phoenicenteron* R.M.Crawford & D.G.Mann 1990 *Craticula ambigua* (Ehrenberg) D.G.Mann 1990

Çizelge 4.9. **(devam)**

Takım	**Familya**	**Tür veya Takson**
	Pinnulariaceae	*Pinnularia brebissonii* (Kützing) Rabenhorst 1864
Surirellales	Surirellaceae	*Cymatopleura elliptica* (Brébisson) W.Smith 1851 *Surirella constricta* (Grunow) Studnicka, nom. illeg. 1888 *Surirella librile (Ehrenberg)* Ehrenberg 1845 *Surirella tenera* W.Gregory 1856 *Surirella spiralis* Kützing 1844 *Surirella splendida* (Ehrenberg) Ehrenberg 1834
Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria fenestrata* (Lyngbye) Kützing 1844 *Diatoma vulgaris* Bory 1824
Thalassiophysales	Catenulaceae	*Amphora laevissima* W.Gregory 1857 *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., 1844
Sınıf: Coscinodiscophyceae		
Melosirales	Melosiraceae	*Melosira undulata* Kützing 1844 *Melosira varians* C.Agardh 1827
Sınıf: Mediophyceae		
Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	*Cyclotella gamma* Sovereign 1963 *Cyclotella meneghiniana* Kütz., 1844 *Lindavia bodanica* (Eulenstein ex Grunow) T.Nakov, Guillory, Julius, Theriot & Alverson 2015 *Lindavia comensis* (Grunow) T.Nakov et al. 2015
Bölüm: Chlorophyta **Sınıf: Chlorophyceae**		
Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium lubricum* (Dillwyn) Kützing 1845
Chlamydomonadales	Volvocaceae	*Pandorina morum* Bory & Deslongschamps 1827
Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedgonium sp*
Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum angulosum var. coronatum* (Raciborski) J.Komárek & V.Jankovská *Pediastrum boryanum* (Turpin) Meneghini 1840 *Pseudopediastrum brevicorne* (A.Braun) M.Jena & C.Bock 2014
	Microsporaceae	*Microspora abbreviata* (Rabenhorst) Lagerheim 1887 *Microspora stagnorum* (Kützing) Lagerheim 1887
	Scenedesmaceae	*Scenedesmus acutus* Meyen 1829 *Scenedesmus arcuatus* (Lemmerm.) Lemmerm., 1899 *Scenedesmus ecornis* Ehrenb. Chodat 1926 *Scenedesmus intermedius* var. *acaudatus* Hortobagyi 1943 *Scenedesmus incrassatulus* Bohlin 1897 *Scenedesmus obtusus* Meyen 1829 *Scenedesmus quadricauda* Brébisson & Godey 1835
	Schroederiaceae	*Schroederia setigera (Schröder)* Lemmermann 1898
Chlorellales	Chlorellaceae	*Mychonastes elegans* (Bachmann) Krienitz, C.Bock, Dadheech & Proschold 2011 *Mucidosphaerium pulchellum* (H.C.Wood) C.Bock, Proschold & Krienitz 2011
	Oocystaceae	*Oocystis borgei* J.W.Snow 1903
Sınıf: Ulvophyceae		
Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora glomerata* Kütz., 1843 *Cladophora incrustata* (Zanardini) Zanardini *Cladophora crispata* (Roth) Kützing 1843
Ulotrichales	Ulotrichaceae	*Ulothrix aequalis* Kützing 1845 *Ulothrix zonata* Kützing 1833
Bölüm:Charophyta **Sınıf:Conjugatophyceae**		
Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium acerosum* Ehrenberg ex Ralfs 1848 *Closterium leibleinii* Kütz. ex Ralfs 1848 *Closterium littorale* F. Gay 1884 *Closterium moniliferum* Ehrenb. ex Ralfs 1848 *Closterium venus* Kützing ex Ralfs 1848 *Cosmarium brebissonii* Meneghini ex Ralfs 1848 *Cosmarium laeve* Rabenhorst 1868 *Cosmarium rectangulare var. hexagonum* West & G.S.West 1908
Zygnematales	Zygnemataceae	*Spirogyra sp.* *Zygnema sp.*

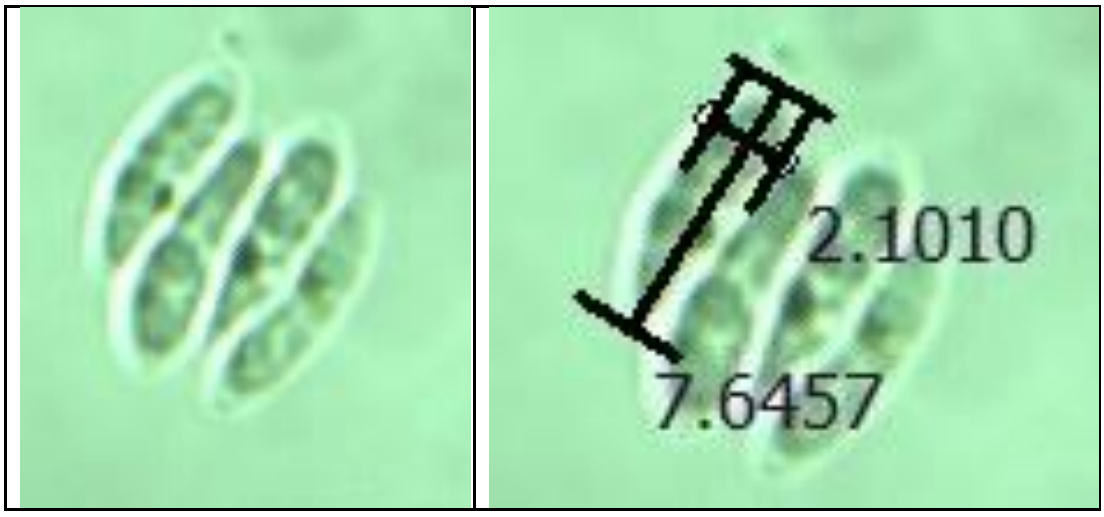
Çizelge 4.9. **(devam)**

Takım	Familya	Tür veya Takson
Bölüm: Cyanobacteria Sınıf: Cyanophyceae		
Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli 1849 *Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli 1849
Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria corium* C.Agardh, nom. inval. 1812 *Oscillatoria tenuis* C.Agardh ex Gomont 1892 *Phormidium chlorinum* (Kützing ex Gomont) Umezaki & Watanabe 1994 *Phormidium tergestinum* (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis & Komárek 1988Gomontiellaceae *Phormidium corium* Gomont ex Gomont 1892
	Microcoleaceae	*Symploca muscorum* Gomont ex Gomont 1892
Nostocales	Nostocaceae	*Anabaena oscillarioides* Bory ex Bornet & Flahault 1886
	Coleofasciculaceae	*Geitlerinema amphibium* (C.Agardh ex Gomont) Anagnostidis 1989
	Rivulariaceae	*Calothrix parietina* Thuret ex Bornet & Flahault 1886
Bölüm:Ochrophyta Sınıf:Xanthophyceae		
Mischococcales	Botryochloridaceae	**Heterodesmus multicellularis* Wawrik 1963
Bölüm: Euglenozoa Sınıf: Euglenophyceae		
Euglenales	Euglenaceae	*Euglena acus* (O.F.Müller) *Ehrenberg 1830* *Euglena gracilis* G.A.Klebs 1883 *Euglena texta* (Dujard.) Hübner 1886
Bölüm: Miozoa Sınıf: Dinoflagellata		
Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium bipes* F.Stein 1883
*** Türkiye alg florası için yeni kayıtlardır.**		

Çalışma süresince teşhis edilen 128 taksondan 1 tanesi Türkiyede alg florası için yeni kayıttır. Türkiye algleri (Maraşlıoğlu, 2022) ve 2019 yılında tamamlanan Türkiye Bitkileri listesi (Su yosunları) ile mevcut türlerin olduğu kitaptan (Taşkın ve ark., 2019) kontrol edilerek **"*Heterodesmus multicellularis* Wawrik 1963"**in yeni kayıt olduğu tespit edilmiştir. Türkiye alg florası için yeni kayıt olan türün morfolojik özellikleri şöyledir:

Heterodesmus multicellularis Wawrik 1963

Hücreler, iki, dört ve sekiz hücreli zincirlerde lansolat şeklindedir. Bireysel hücreler, pirenoid içermeyen bir veya daha fazla parietal plastid ile 2-3 X 6,5 7,5 um uzunluğundadır (Komorek, 1983). Bu cins yüzeysel olarak Chlorophyta'nın (Chlorophyceae) bir üyesi olan *Scenedesmus*'a benzemektedir Şekil 4.8.'de mikroskopta çekilen fotoğrafları görülmektedir. *Heterodesmus*, Minnesota, Alaska ve Arkansas'taki distrofik, oligotrofik, mezotrofik ve ötrofik göller, göletler, havuzlar ve sızıntılarda öplanktonik ve metafitiktir (Wehr ve ark., 2015).



Şekil 4.8. *Heterodesmus multicellularis*'in mikroskopta çekilen görüntüsü

4.2.2 Teşhis edilen alglerin istasyonlara göre tür kompozisyonun dağılımı

4.2.2.1 1. İstasyonda tespit edilen türler

Çalışmamızda 4 mevsim boyunca 1. istasyonda 52 tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Divizyolara göre tespit edilen türler Bacillariophyta; *Amphora ovalis, A. laevissima, Cocconeis pediculus, C. placentula, Ulnaria acus, U. ulna, Melosira varians, Cymbella tumida, Encyonema prostratum, Gomphonema laticollum, Achnanthidium minutissimum, Cyclotella gamma, Cymbella affinis, C. lanceolata, Diatoma vulgaris, Diploneis elliptica, D. ovalis, Encyonema arcus, E. leibleinii, E. silesiacum, Gomphonella calcerea , G. olivecea, Gomphonema mexicanum, G. olivaceum, G. turgidum, Gyrosigma attenuatum, G. acuminatum, G. arcuatum, Lindavia comensis, Melosira undulata, Nitzschia vermicularis, Pinnularia brebissonii, Rhoicosphaenia abbreviata , Reimeria uniseriata, Stauroneis phoenicenteron, Tabellaria fenestrata* Chlorophyta; *Cladophora glomerata, Oedgonium sp., Cladophora crispata, C. incrustata, Microspora abbreviata, Scenedesmus intermedius var. Acaudatus, Stigeoclonium lubricum, Ulothrix aequalis, U. zonata,* Cyanobacteria; *Anabaena oscillarioides, Calothrix parietina, Oscillatoria corium, Phormidium tergestinum P. chlorinum,* Charophyta; *Cosmarium brebissonii, C. leave* olarak bulunmuştur.

4.2.2.2 2. İstasyonda tespit edilen türler

Çalışmamızda 4 mevsim boyunca 2. istasyonda 24 tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Divizyolara göre tespit edilen türler; Bacillariophyta; *Amphora ovalis, Cocconeis placentula, Cymbella tumida, Gomphonema laticollum G. olivaceum, Navicula radiosa, Amphora laevissima, Cocconeis pediculus, Cymbella tropica, Cymbopleura subaequalis, Diploneis elliptica, Encyonema cespitosum, Gomphonema clavatum, G. italicum, G. tergestinum, Mastogloia elliptica, Nitzschia dissipata, Ulnaria acus, U. ulna* Chlorophyta; *Cladophora glomerata, Oedgonium sp.,* Cyanobacteria; *Phormidium chlorinum,* Charophyta; *Cosmarium leave, Zygnema sp.,* olarak bulunmuştur.

4.2.2.3 3. İstasyonda tespit edilen türler

Çalışmamızda 4 mevsim boyunca 3.istasyonda 40 tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Divizyolara göre tespit edilen türler Bacillariophyta; *Cocconeis placentula, Gyrosigma attenuatum, Amphora ovalis, Cocconeis pediculus, Ulnaria acus, U. ulna, Gomphonema olivaceum, Achnanthidium minutissimum, Craticula ambigua, Cymatopleura elliptica, Cymbella lanceolata, C. tumida, Cymbopleura, elliptica, Diatoma vulgaris, Diploneis ovalis, Encyonema cespitosum, Geissleria neosubtropica, Gomphonella olivecea, G. laticollum, G. mexicanum, Hippodonta capitata Mastogloia elliptica, Navicula cari, N. lanceolata, N. radiosa, Nitzschia vermicularis, Reimeria sinuata, Surirella constricta, S. librile, S. spiralis, Tabellaria fenestrata* Chlorophyta; *Cladophora crispata, Microspora stagnorum, Oedgonium sp.,* Cyanobacteria; *Chroococcus turgidus, Symploca muscorum, Geitlerinema amphibium, Oscillatoria tenuis,* Charophyta; *Spirogyra sp.,* Miozoa: *Peridinium bipes* olarak bulunmuştur.

4.2.2.4 4. İstasyonda tespit edilen türler

Çalışmamızda 4 mevsim boyunca 4. istasyonda 50 tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Divizyolara göre tespit edilen türler Bacillariophyta; *Cocconeis pediculus, Diatoma vulgaris, Ulnaria ulna , Encyonema cespitosum, Cymbella turgidula,*

Amphora ovalis, Coconeis placentula, Diploneis elliptica, Gomphoneis minuta Gomphonema tergestinum, Gyrosigma attenuatum, Ulnaria acus, Achnanthes longboardia, Amphora laevissima, Cocconeis fluviatilis, Cymbella cymbiformis, C. hustedtii, C. tumida, Diploneis smithii, Encyonema auerswaldii, E. leibleinii, E. silesiacum, Gomphonella calcerea, Gomphonema mexicanum, G. olivaceum, Lindavia bodanica, Mastogloia elliptica, Melosira varians, Navicula caterva, N. lanceolata, N. viridula, Rhoicosphaenia abbreviata , Surirella librile, S. tenera, S. splendida, Tabellaria fenestrata Chlorophyta; *Cladophora incrustata, C. glomerata, Oedgonium sp., Pseudopediastrum brevicorne, Scenedesmus acutus, S. arcuatus,* Cyanobacteria; *Chroococcus turgidus, Phormidium tergestinum, P. corium,* Charophyta; *Closterium littorale, Cosmarium brebissonii, Spirogyra sp.,* Euglenozoa*; Euglena gracilis olarak tespit edilmiştir.*

4.2.2.5 5. İstasyonda tespit edilen türler

Çalışmamızda 4 mevsim boyunca 5. istasyonda 52 tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Divizyolara göre tespit edilen türler Bacillariophyta; *Ulnaria ulna, Cocconeis pediculus, C. placentula, Cyclotella gamma, C. meneghiniana, Cymbella turgidula, Diatoma vulgaris, Encyonema minutum, Fragilaria capucina, Gomphonema parvulum, Gyrosigma attenuatum, Ulnaria acus , Amphora ovalis, A. laevissima, Cocconeis fluviatilis, Cymatopleura elliptica, Surirella librile, Encyonema cespitosum, Gomphonema augur, G. mexicanum, G.micropus, G. olivaceum, G. protractum, Navicula rhynchocephala, Nitzschia amphibia,* Chlorophyta; *Cladophora incrustata, C. glomerata, Scenedesmus ecornis, Mucidosphaerium, pulchellum, Mychonastes elegans, Oedgonium sp., Oocystis borgei, Pandorina morum, Pediastrum angulusum var coronatum, P. boryanum, Scenedesmus incrassatulus, S. obtusus, S. quadricauda, Schroederia setigera,* Cyanobacteria; *Chroococcus minutus, C. turgidus,* Charophyta*; Closterium leibleinii, C. acerosum, C. moniliferum, C. venus, Cosmarium brebissonii, C. leave, C. retangule var. Hexagonum, Spirogyra sp.,* Euglenozoa*; Euglena acus, E. texta,* Ochropyta; *Heterodesmus multicellularis* olarak tespit edilmiştir.

4.2.3 Teşhisi yapılan alglerin mevsimlere göre tür kompozisyonunun dağılımı

Beyazsu Çayı'nın Alg florasının mevsimsel olarak değişimi aşağıda Çizelge 4.10.'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10. Teşhisi yapılan alglerin mevsimlere göre istasyonlarda bulunuşlarının çizelgesi

Mevsimler	**Kış**					**Bahar**					**Yaz**					**Güz**				
Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Achnanthes longboardia																			+	
Achnanthidium minutissimum											+		+							
Amphora ovalis	+	+				+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Amphora laevissima	+					+					+					+	+		+	+
Anabaena oscillarioides											+									
Calothrix parietina	+																			
Chroococcus minutus															+					
Chroococcus turgidus													+	+						+
Cladophora crispata						+		+												
Cladophora incrustata						+									+				+	+
Cladophora glomerata	+	+		+	+	+				+	+	+				+				
Closterium acerosum															+					
Closterium leibleinii															+					+
Closterium littorale																			+	
Closterium moniliferum															+					
Closterium venus										+										
Cocconeis fluviatilis																			+	+
Cocconeis pediculus	+	+	+	+	+	+			+	+	+		+	+	+	+		+	+	
Cocconeis placentula		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	
Cosmarium brebissonii						+													+	+
Cosmarium leave											+	+			+					
Cosmarium retangule var. hexagonum															+					
Craticula ambigua																		+		
Cyclotella gamma															+	+				+
Cyclotella meneghiniana															+					+
Cymatopleura elliptica			+																	+
Cymbella affinis											+									
Cymbella cymbiformis																			+	
Cymbella hustedtii				+																
Cymbella lanceolata								+			+									
Cymbella tropica		+																		
Cymbella tumida						+		+	+		+	+					+			
Cymbella turgidula									+					+	+					+
Cymbopleura subaequalis		+																		
Cymbopleura elliptica			+																	
Symploca muscorum													+							
Diatoma vulgaris	+			+	+				+	+			+	+					+	
Mucidosphaerium pulchellum															+					
Mychonastes elegans															+					
Diploneis elliptica				+							+						+		+	
Diploneis ovalis																+		+		
Diploneis smithii									+											
Encyonema arcus											+									
Encyonema auerswaldii																			+	
Encyonema cespitosum		+		+										+	+			+	+	
Encyonema prostratum											+					+				
Encyonema leibleinii											+								+	
Encyonema minutum															+					+

Çizelge 4.10. **(devam)**

Mevsimler	**Kış**					**Bahar**					**Yaz**					**Güz**				
Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Encyonema silesiacum											+			+						
Euglena gracilis																			+	
Euglena acus															+					
Euglena texta					+															
Fragilaria capucina					+					+										
Geissleria neosubtropica																		+		
Geitlerinema amphibium								+												
Gomphoneis minuta				+															+	
Gomphonella calcerea									+		+									
Gomphonella olivecea													+			+				
Gomphonema augur															+					
Gomphonema clavatum		+																		
Gomphonema italicum		+																		
Gomphonema laticollum	+	+									+	+	+							
Gomphonema mexicanum											+		+	+	+					
Gomphonema micropus					+															
Gomphonema olivaceum		+	+	+								+				+		+		+
Gomphonema parvulum					+										+					
Gomphonem protractum					+															
Gomphonema tergestinum				+					+			+								
Gomphonema turgidum	+																			
Gyrosigma attenuatum			+		+			+		+	+		+	+				+	+	
Gyrosigma acuminatum											+									
Gyrosigma arcuatum																+				
Hippodonta capitata			+																	
Heterodesmus multicellularis															+					+
Lindavia bodanica																			+	
Lindavia comensis						+														
Mastogloia elliptica																	+	+	+	
Melosira undulata						+														
Melosira varians	+					+					+								+	
Microspora abbreviata						+														
Microspora stagnorum								+												
Navicula cari								+												
Navicula caterva				+																
Navicula lanceolata			+	+																
Navicula radiosa		+						+				+								
Navicula rhynchocephala										+										
Navicula viridula				+																
Nitzschia amphibia															+					
Nitzschia dissipata		+																		
Nitzschia vermicularis	+		+																	
Oedgonium sp.						+					+	+	+		+	+	+		+	
Oocystis borgei															+					
Oscillatoria corium						+														
Oscillatoria tenuis								+												
Pandorina morum															+					
Pediastrum angulusum var coronatum															+					
Pediastrum boryanum															+					
Pseudopediastrum brevicorne																			+	
Peridinium bipes																		+		
Phormidium tergestinum						+			+											
Phormidium chlorinum											+	+								
Phormidium corium																			+	
Pinnularia brebissonii						+														

Çizelge 4.10. **(devam)**

Mevsimler	**Kış**					**Bahar**					**Yaz**					**Güz**				
Türler	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Rhoicosphaenia abbreviata	+																		+	
Reimeria sinuata																		+		
Reimeria uniseriata																+				
Scenedesmus acutus																			+	
Scenedesmus arcuatus																			+	
Scenedesmus ecornis															+					+
Scenedesmus incrassatulus															+					
Scenedesmus intermedius var. acaudatus	+																			
Scenedesmus obtusus																				+
Scenedesmus quadricauda															+					
Schroederia setigera																				+
Spirogyra sp.													+						+	+
Stauroneis phoenicenteron						+														
Stigeoclonium lubricum						+														
Surirella constricta								+												
Surirella librile													+		+				+	
Surirella spiralis								+												
Surirella tenera																			+	
Surirella splendida				+																
Tabellaria fenestrata											+		+	+						
Ulnaria acus	+	+	+	+	+	+					+		+			+		+	+	+
Ulnaria ulna	+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+
Ulothrix aequalis						+														
Ulothrix zonata						+														
Zygnema sp.												+								

4.2.3.1 Bahar mevsiminde tespit edilen alg türleri

Çalışmamızda bahar mevsiminde tespit edilen türler; Bacillariophyta; *Cocconeis placentula, Cocconeis pediculus, Ulnaria acus, Ulnaria ulna, Gyrosigma attenuatum, Diatoma vulgaris, Amphora ovalis, Amphora laevissima, Cymbella tumida, Cymbella turgidula, Cymbella lanceolata, Melosira varians, Melosira undulata, Gomphonema tergestinum, Mastogloia elliptica, Navicula radiosa, Fragilaria capucina, Gomphonella calcerea, Diploneis smithii, Lindavia comensis, Navicula cari, Navicula rhynchocephala, Pinnularia brebissonii, Stauroneis phoenicenteron, Surirella constricta, Surirella spiralis,* Chlorophyta; *Cladophora glomerata, Oedgonium sp., Cladophora incrustata, Cladophora crispata, Microspora abbreviata, Microspora stagnorum, Stigeoclonium lubricum, Ulothrix aequalis, Ulothrix zonata* Charophyta; *Cosmarium brebissonii, Closterium venus* Cyanobacteria: *Phormidium tergestinum, Geitlerinema amphibium, Oscillatoria corium, Oscillatoria tenuis* olarak bulunmuştur. Türlerin gösterimi Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

4.2.3.2 Yaz mevsiminde tespit edilen alg türleri

Çalışmamızda yaz mevsiminde tespit edilen türler; Bacillariophyta; *Amphora ovalis, Amphora laevissima, Cocconeis placentula, C. pediculus, C. fluviatilis, Ulnaria ulna, U. acus, Gyrosigma attenuatum, Diatoma vulgaris, Cymbella tumida, C. lanceolata, C. turgidula, Diploneis elliptica, Gomphonema laticollum, G. tergestinum, G. mexicanum, G. augur, G. parvulum, G. olivaceum, Melosira varians, Navicula radiosa, Tabellaria fenestrata, Achnanthidium minutissimum, , Cyclotella gamma, C. meneghiniana, Encyonema cespitosum, E.arcus, E. prostratum, E. leibleinii, E. minutum, E. silesiacum, Gomphonella calcerea, G. olivecea, Surirella librile, Cymbella affinis, Gyrosigma acuminatum, Nitzschia amphibia* Chlorophyta; *Cladophora glomerata, C. incrustata, Oedgonium sp., Mucidosphaerium pulchellum, Mychonastes elegans, Oocystis borgei, Pandorina morum, Pediastrum angulusum var coronatum, P. boryanum, Scenedesmus incrassatulus, S. Quadricauda Surirella librile,* Charophyta; *Cosmarium leave, C. retangule var. Hexagonum, Spirogyra sp., Closterium leibleinii, C. acerosum, C. moniliferum, Zygnema sp.* Cyanobacteria: *Chroococcus turgidus, C. minutus, Anabaena oscillarioides, Symploca muscorum* Euglenozoa; *Euglena acus,* Ochropyta; *Heterodesmus multicellularis* olarak bulunmuştur. Türlerin gösterimi Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

4.2.3.3 Güz mevsiminde tespit edilen alg türleri

Çalışmamızda güz mevsiminde tespit edilen türler; Bacillariophyta; *Cocconeis placentula, C. pediculus, C. fluviatilis, Ulnaria acus, U. ulna, Gyrosigma attenuatum, G. arcuatum, Diatoma vulgaris, Amphora ovalis, A. laevissima, Cymbella tumida, C. cymbiformis, C. turgidula, Diploneis elliptica, Melosira varians, Mastogloia elliptica, Cyclotella gamma, C. meneghiniana, Cymatopleura elliptica , Diploneis ovalis, Encyonema prostratum, E. auerswaldii, E. leibleinii, E. cespitosum, E. minutum, Gomphonema olivaceum, Gomphonella olivecea, Rhoicosphaenia abbreviata , Surirella librile, Achnanthes longboardia, Craticula ambigua, Geissleria neosubtropica, Lindavia bodanica, Reimeria sinuata, R. uniseriata, Surirella tenera,* Chlorophyta; *Cladophora glomerata, C. incrustata, Oedgonium sp. Scenedesmus*

ecornis, S. acutus, S. arcuatus, S. obtusus, Schroederia setigera, Charophyta; *Cosmarium brebissonii, C. leave, Spirogyra sp., Closterium littorale, C. leibleinii, Pseudopediastrum brevicorne,* Cyanobacteria: *Chroococcus turgidus, Phormidium corium,* Euglenozoa; *Euglena gracilis* Miozoa: *Peridinium bipes* Ochropyta; *Heterodesmus multicellularis* olarak bulunmuştur. Türlerin gösterimi Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

4.2.3.4 Kış mevsiminde tespit edilen alg türleri

Bacillariophyta*; Cocconeis placentula, C. pediculus, Ulnaria ulna, U. acus, Gyrosigma attenuatum, Diatoma vulgaris, Diploneis elliptica, Amphora ovalis, A. laevissima, Gomphonema olivaceum, G. parvulum, G. laticollum, G. tergestinum, G. clavatum, G. italicum, G. micropus, G. protractum, G. turgidum, Navicula lanceolata, N. radiosa, N. caterva, N. rhynchocephala, N. viridula, Encyonema cespitosum, Melosira varians, Cymatopleura elliptica, Fragilaria capucina, Gomphoneis minuta, Nitzschia dissipata, N. vermicularis, Rhoicosphaenia abbreviata , Cymbella hustedtii, C. tropica, Cymbopleura subaequalis, C. elliptica, Hippodonta capitata, Surirella splendida,* Chlorophyta; *Cladophora glomerata, Scenedesmus intermedius var. Acaudatus* Cyanobacteria: *Calothrix parietina,* Euglenozoa; *Euglena texta* olarak bulunmuştur. Türlerin gösterimi Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

4.2.4 İstasyonlara göre tespit edilen alglerin mevsimlere göre sıklıkları

Çalışmamızda türlerin tüm mevsimlerde bulunması ya da iki veya üç mevsimde bulunması oranına göre tespiti aşağıda varilmiştir (Çizelge 4.10.).

Çalışmamızda 1. İstasyonda; 4 mevsim boyunca 52 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden 4 mevsim boyunca tespit edilenler; *Amphora ovalis, Amphora laevissima, Cladophora glomerata, Cocconeis pediculus, Ulnaria acus, Ulnaria ulna* olmuştur. İki veya üç mevsim boyunca tespit edilenler; *Cocconeis placentula, Melosira varians, Oedgonium sp., Cymbella tumida, Encyonema prostratum, Gomphonema laticollum* olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

Çalışmamızda 2. İstasyonda; 4 mevsim boyunca 24 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden iki veya üç mevsim boyunca tespit edilen türler; *Amphora ovalis, Cladophora glomerata, Cocconeis placentula, Cymbella tumida, Gomphonema laticollum, Gomphonema olivaceum, Navicula radiosa, Oedgonium sp.,* olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

Çalışmamızda 3. İstasyonda; 4 mevsim boyunca 40 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden 4 mevsim boyunca tespit edilenler; *Cocconeis placentula, Gyrosigma attenuatum* olmuştur. İki veya üç mevsim boyunca tespit edilenler; *Amphora ovalis, Cocconeis pediculus, Ulnaria acus, U. ulna, Gomphonema olivaceum* olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

Çalışmamızda 4. İstasyonda; 4 mevsim boyunca 50 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden 4 mevsim boyunca tespit edilenler; *Cocconeis pediculus, Cocconeis placentula, Diatoma vulgaris, Ulnaria ulna* olmuştur. İki veya üç mevsim boyunca tespit edilenler; *Amphora ovalis, Encyonema cespitosum, Cymbella turgidula, Diploneis elliptica, Gomphoneis minuta, Gomphonema tergestinum, Gyrosigma attenuatum, Ulnaria acus* olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

Çalışmamızda 5. İstasyonda; 4 mevsim boyunca 52 tür tespit edilmiştir. Bu türlerden 4 mevsim boyunca tespit edilenler; *Ulnaria ulna* olmuştur. İki veya üç mevsim boyunca tespit edilenler; *Cocconeis pediculus, Cocconeis placentula, Cladophora incrustata, Cladophora glomerata, Closterium leibleinii, Cyclotella gamma, Cyclotella meneghiniana, Cymbella turgidula, Diatoma vulgaris, Encyonema minutum, Fragilaria capucina, Gomphonema parvulum, Gyrosigma attenuatum, Heterodesmus multicellularis, Scenedesmus ecornis, Ulnaria acus* olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.).

4.3 Fizikokimyasal Verilere Göre Belirlenen Su Nitelik Değerleri

Sistem A haritasında gösterilen Eko bölge değerleri Çizelge 3.3.'te gösterilmiştir. Bu değerlere göre Beyazsu Çayı rakım tipolojisi olarak orta sınıfta, su toplama boyut tipolojisinde orta sınıfta ve jeolojik sınıflamada ise kalkerli yapı sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir (Directive, 2000; SKKY, 2015).

Kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterleri Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Bu sınıflandırma yöntemine göre Beyazsu Çayı'nın sıcaklık yönünden ölçülen en yüksek değer 15,96 °C olmasından dolayı (Çizelge 4.1.) Su koruma kanunu yönergesine göre SKKY, (2015) Tüm istasyonlar I sınıf su kalite sınıfına girmektedir.

Kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterleri Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Bu sınıflandırma yöntemine göre Beyazsu Çayı'nın pH yönünden istasyonlarda ölçülen en yüksek ve en düşük pH değerleri 8,87 ile 7,64 arasında değişmiştir (Çizelge 4.3.). Bu değişmeden dolayı 1. ve 2. İstasyon I ve II sınıf, 3, 4 ve 5 istasyonlar ise II ve III. sınıf su kalitesi sınıfına girmektedir.

Kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterleri Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Bu sınıflandırma yöntemine göre Beyazsu Çayı'nın Elektiriksel iletkenlik parametresinin maksimum değeri 4. istasyonda 579 mS/cm olarak ölçülmüş iken, minimum değeri 5. istasyonda 474 mS/cm olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.4.). Yapılan ölçümler sonucu kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterlerine göre tüm istasyonlar II sınıf su kalite sınıfına girmektedir.

Kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterleri Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Bu sınıflandırma yöntemine göre Beyazsu Çayı'nın Çizelge 4.5.'teki çözünmüş oksijen miktarlarına göre 1. İstasyon III, 2. İstasyon II, 3. İstasyon I, 4. istasyon ve 5. istasyon II sınıf su kalite sınıfına girmektedir.

Kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterleri Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Bu sınıflandırma yöntemine göre Beyazsu Çayı'nın suda çözünmüş Nitrit azotu miktarı analizi yalnızca 4. ve 5. istasyonlarda yapılmıştır. Bu analizin sonuçları Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Bu verilerin sonuçlarına göre 4. istasyon I sınıf ve 5. istasyon II sınıf su kalite sınıfına girmektedir.

Kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterleri Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Bu sınıflandırma yöntemine göre Beyazsu Çayı'nın suda çözünmüş Nitrat azotu miktarı analizi yalnızca 4. ve 5. istasyonlarda yapılmıştır. Bu analiz verileri Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Bu sonuçlarına göre 4. istasyon I sınıf ve 5. istasyon I sınıf su kalite sınıfına girmektedir.

Kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterleri Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Bu sınıflandırma yöntemine göre Beyazsu Çayı'nın suda çözünmüş Amonyum azotu miktarı analizi yalnızca 4 ve 5 istasyonlarda yapılmıştır. Bu analizin sonuçları Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre 4. istasyon I ve 5. istasyon II sınıf su kalite sınıfına girmektedir.

Kıta içi yüzeysel su sınıflandırma kalite kriterleri Çizelge 3.4.'te verilmiştir. Bu sınıflandırma yöntemine göre Beyazsu Çayı'nın suda çözünmüş Fosfor miktarı analizi yalnızca 4. ve 5. istasyonlarda yapılmıştır. Bu analizin sonuçları Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre 4. istasyon I ve 5. istasyon II sınıf su kalite sınıfına girmektedir.

4.4 Tartışma

Su sıcaklığı alglerin ve diğer canlıların büyüme ve üreme hızı gibi önemli yaşamsal faaliyetlerini etkiler (Sabater ve ark., 2016). Özellikle alg taksonlarının dağılımını ve yayılımını etkileyen en önemli değişkenlerden birisidir. (Karacaoğlu ve Dalkıran, 2017) Araştırma süresinde minumum su sıcaklığı kış mevsiminde 4. istasyon olan DSİ' de (8,07 °C) görülmekle beraber, maksimum su sıcaklığı ölçümü yaz mevsiminde 5. istasyon olan Nusaybin'de (15,96 °C) olarak ölçülmüştür. Bu araştırma da su sıcaklığı mevsimlere göre benzerlik göstermektedir. Kış mevsiminde en düşük seviyede seyreden su sıcaklığı bahar ayları yaklaştıkça ısınmaya başlamış bahar ve sonrasında yaz mevsiminde suyun sıcaklığında en yüksek seviyelere ulaşmakla beraber sonbahar yaklaştıkça azalış eyilimi gözlenmiştir ancak sıcaklık değişimi çok fazla olmamıştır. Bunun nedeni kaynaklardan çıkan suyun her mevsimde 10 °C civarında olması, akarsu vadisinin derin ve ağaçlık olmasından dolayı mikro klima oluşturmasıdır.

Akarsu algleri ile alg topluluklarındaki pH ihtiyaçları ve ozmotik stres, çoğunlukla belirli su kimyası ve jeomorfolojik özelliklere yönelik tercihleri nedeniyle mekansal ve zamansal olarak farklılık gösterir (Stevenson ve ark., 1999). Tuzluluk ve ana iyonlar alg dağılımını etkiler (Cholnoky, 1968; Potapova ve Charles, 2003). Ancak bunlar iklim, jeoloji, topoloji ve diğer fizyografik özelliklere bağlı olarak değişmektedir (Potapova ve Charles, 2003). Toprak erozyonu, sulama veya atık sulardan gelen girdilerin etkileri genellikle nehir suyundaki toplam mineral içeriğini veya tek tek iyonların konsantrasyonunu arttırmaktadır (Meybeck ve Helmer, 1989). Sonuç olarak bunun ozmotik denge üzerinde ve ayrıca alg hücrelerinin pH dengesi üzerinde etkileri oluşmaktadır (Sabater ve ark., 2016). Sucul ortamda yaşayan canlıların hassas olduğu bir pH aralığı (toleransı) vardır ve sucul canlılar için pH; 6,4-8,6 sınır değerlerinin içinde değişimler gerçekleşmektedir (Tanyolaç, 2011). Beyazsu Çayı'da kaynaktan çıkan suyun akış doğrultusu boyunca her mevsim hemen hemen aynı değerde pH'ın ölçülmesi, kirleticilerin ve suya deşarjların az olması pH değerlerinde fazla değişim olmamasının en büyük nedenidir. Araştırmamızda maksimum pH değeri 8,87 ve minimum pH değeri 7,64 olarak ölçülmesi diğer araştırmalarla pH'ın sonuçlarının benzer değerlerde olduğu görülmektedir. (Düzleme,

2014; Gedik ve ark., 2012; Başpelit, 2010; Tepe ve ark., 2006; Tepe ve Mutlu, 2004; Şengün, 2013; Yıldız, 2013; Dinçer, 2014; Uzun, 2012; Uzunöz, 2014; Alemdar ve ark., 2009)

Sudaki çözünmüş oksijen konsantrasyonunun seviyesi su içinde bulunan organik madde belirtsi ve oluşan kirlenmenin düzeyini belirlemenin bir yoludur (Ünlü ve ark., 2008). Araştırmamızda istasyonlarda ölçülen maksimum çözünmüş Oksijen (O_2) değeri 12,32 mg/l olarak bahar mevsiminde 5. istasyonda, minimum Oksijen (O_2) değeri 3,76 mg/l olarak yaz mevsiminde 5. istasyonda ölçülmüştür. Kaynak suyundan çıkan oksijen değerleri düşük olmasıma rağmen 3 ve 4 istasyonlarda akış anında hava ile temasından dolayı artmış fakat 5. istasyonda yaz ve güz aylarında atıksu deşarjlarının olmasından dolayı düşük bulunmuştur. Ülkemizde de birçok akarsuda atıksu deşarjlarının olduğu bölgelerde benzer durumlar görülmüştür (Düzleme, 2014; Çiçek ve Ertan, 2012; Başpelit, 2010; Tepe ve ark., 2006; Şengün, 2013; Yıldız, 2013; Dinçer, 2014; Uzun, 2012; Uzunöz, 2014).

Toplam çözünmüş askıda katı madde yer altı suları ve yüzey suları sürekli temas halinde olduklarından dolayı topraklardan, taş, bitki ve kayaçların yapısından mineral maddelerin çözülerek suya karışarak dâhil olmaktadır. Suda çözünmüş inorganik ve organik moleküller suda iyonlar halinde bulunur. Evsel ve tarımsal atıklar, şehir drenajlarından akan sular ve endüstriyel faaliyetler sonucu meydana gelen toplam çözünmüş maddeler suya karışarak su ekosistemine dâhil olmaktadır. Elektriksel iletkenlikle toplam çözünmüş madde arasında doğru bir orantı vardır ve sucul ekosistemde birbirlerini etkileyen değişkenlerdir. Suda çözünmüş inorganik ve organik herbisitler, pestisitler ve kimyasallar gibi küçük miktarlarda bile akarsuyun yapısı üzerinde toksik etki oluşturabilmektedir (Dinçer, 2014).

Çizelge 4.11. Çözünmüş madde miktarına göre suyun gruplandırılması (Dinçer, 2014)

Çözünmüş Madde Miktarı (mgL^{-1})	**Sınıf**
0-1000	Tatlı Su
1000-10.000	Acı Su
10.000-100.000	Tuzlu Su
100.000'den fazla	Deniz Suyu

Çalışma alanında toplam çözünmüş askıda madde en fazla yaz mevsiminde 4. istasyonda 376 mg/L olarak hesaplanırken minimum deger ise kış mevsiminde 5. istasyonda 308 mg/L olarak hesaplanmıştır. Toplam çözünmüş askıda katı madde miktarlarının örnekleme istasyonları ve araştırma mevsimlerine göre değişimi Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir. Bulduğumuz değerler Çizelge 4.11.'de Dinçer (2014)'e kıyaslandığında tatlı su sınıflandırmasına uymaktadır.

Beyazsu Çayı'nda Klorofil-a değeri 0,5712 µg/l ile kış mevsiminde 4. istasyonda maksimum seviyede rastlanırken; minimum Klorofil-a ölçümü ise 0,4839 µg/l ile yaz mevsiminde 4. istasyonda ölçülmüştür. Nusaybin sınır hattında atık su ve diğer etkenlerin olmasına rağmen 4. istasyonundaki değerler daha düşük ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi DSİ'de (4. İst.) bulunan suyun akış hızının çok düşük ve gölet özelliğini göstermesi nedeniyle, her mevsim alg çoğalması diğer istasyonlara göre maksimum düzeyde olmuştur. Nusaybin sınır 5. istasyondaki kanalizasyon atıkları ve diğer kirleticiler sınıra sıfır olarak (Şekil 3.14. ve Şekil 3.15.) boşaltıldığından etkisi pek gözlemlenememiştir. Detaylı bilgiler için Suriyenin Kamışlı şehriden de gerekli incelemelerin yapılması gerekmektedir. Araştırma istayonlarının Klorofil-a değeri (µg/l) ölçümleri Çizelge 4.8. ve Şekil 4.6.'da gösterilmiştir. Klorofil-a durumuna göre suyun değerlendirilmesi oligotrifik olarak değerlendirilmiş ve Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Beyazsu Çayı'nın Trofi durumunun çeşitli indedislere göre değerlendirilmesi

Farklı İndekslere göre su kalitesi değerleri	**Trofi Durumu**	**Standart kriterler**	**Beyazsu Çayı**
Diatom İndisi 1: centrik diatom /pennat diatom=6/72	Oligo	0,0-0,3	0,082
	Mezo		
	Ötrof	0,0-1,75	
Diatom İndeksi 2: centrik diatom ort org sayısı /pennat diatom ort org sayısı=250/3750	Oligo	0,0-0,3	0,06
	Mezo		
	Ötrof	0,0-1,7	
Stockner Diatom indeksi: Araphidinea D./ Centric Diatomophyceae=3/6	Oligo	0-1	0,5
	Mezo	1-2	
	Ötrof	> 3	
Toplam Fosfor (TF) (µg/L)*	Oligo	< 10	5,5 (4. İst)
	Mezo	10-20	18,25 (5. İst 4 mev.)
	Ötrof	20-50	30 (5. İst Yaz ve güz)
	SüperÖtrof	50-100	
	HiperÖtrof	>100	
Toplam Azot (DIN) (µg/L)*	Oligo	< 200	46,25 (4 ist ort.) 152 (5. İst. Ort.
	Mezo	200 - 300	247 (5. İst yaz ve güz)
	Ötrof	300 - 500	
	SüperÖtrof	500-1500	
	HiperÖtrof	>1500	
Klorofil-a (µg/L)*	Oligo	< 2	0,49
	Mezo	2-5	
	Ötrof	5-15	
	SüperÖtrof	15-30	
	HiperÖtrof	> 30	
	Ötrof	> 55	

Toplam fosfor ve toplam azot verilerine göre su kalitesinin değerlendirilmeside Çizelge 4.12.'de gösterilmiştir. Nusaybin 5. istasyonu yaz ve güz mevsimlerinde, diğer istasyonlara göre fosfor ve azot analizleri daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu değerlere bağlı olarak mevcut istasyonda fosfor ve azot bakımından organik kirlenme olduğu akla gelmektedir. Amonyum, nitrit, nitat azotu ve fosfor miktarına bakılarak istasyonun kirli olarak belirlenmesi, zirai olarak kullanılan nitratlı ve fosforlu kimyasal gübrelerin yanında evsel ve kanalizasyon atıklarındanda kaynaklanıyor olabilir (Göksu, 2003; Yay ve ark., 2019). Tarımsal alanlarda aşırı kimyasal gübre kullanımından dolayı kirlenen topraklardan yağmur ve kar suları vasıtasıyla sucul ekosistemlere karışan inorganik maddeler ve direkt olarak karışan kanalizasyon atıklarının son yüzyıl içinde su kaynakları üzerinde büyük tahribatı ve etkisi olduğunu

göstermiştir (Wunsan ve ark., 2002; Ducharne ve ark., 2007; Delgado ve Pardo, 2014, Çelekli ve ark., 2018).

Beyazsu Çayı Alg Florasında, en fazla takson (78) sayısıyla dominant olan divizyo %61 ile Bacillariophyta'dır. Bacillariophyta (diyatomlar), çeşitli ekolojik koşullara karşı özel duyarlılıklarından dolayı akarsu ve nehir su kalitesindeki değişiklikleri tespit etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. pH, iletkenlik, tuzluluk, nem, organik madde, saprobi, trofik durum, oksijen gereksinimleri, besinler ve tatlı su akışlarındaki akım hızı için toleransları ve tercihleri; nehirler, göller, sulak alanlar ve haliçler olarak tanımlanmıştır. Ayrıca bundan dolayı diyatomlar paleolimnolojik çalışmalarda da kullanılmaktadır (Lobo ve ark., 2016). Bacillariophyta bölümününün üyelerine ülkemizde yapılan farklı akarsulardaki araştırmalarda da dominant takson olduğu bulunmuştur (Altuner ve Gürbüz, 1990; Gönülol ve Arslan, 1992; Atıcı ve ark., 2003; Altuner ve Pabuççu, 1996; Dere ve ark., 2002).

Çalışmamızda Pennat diyatomeler sentrik diyatomelere oranla (centrik diatom /pennat diatom=6/72) daha bol bulunmuştur. Bacillariophyta'nın Pennales takımıda bulunan taksonlar diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi Centrales takımında bulunan taksonlardan hem takson adedi hem de birey oranı olarak daha çok gözlenmiştir (Barlas ve ark., 2001; Şerbetçi, 2011; Altuner ve Gürbüz, 1990; Atıcı ve Obalı, 1999; Çiçek, 2003; Pabuççu ve Altuner, 1998; Pala ve ark., 2018; Şen ve ark., 1990; Tokatlı, 2008; Erdem, 2013; Kalyoncu, 1996; 2002; Mohammed ve ark., 2017; Gönülol ve Arslan, 1992; Yay ve ark., 2019; Yıldız ve Özkıran, 1994).

1-2-3-4. istasyonlarda bulunan baskın (tüm mevsimlerde ve tüm istasyonlarda) diyatom türleri *Amphora ovalis, Cocconeis placentula, Cocconeis pediculus, Ulnaria ulna, Ulnaria acus* ve *Gyrosigma attenuatum* olmuştur. 5. istasyonda (tüm mevsimlerde baskın olanlar) ise en çok tespit edilen diyatom türleri sırasıyla *Ulnaria ulna, Cyclotella gamma, Cyclotella meneghiniana, Cymbella turgidula, Encyonema minutum, tüm mevsimlerde tespit edilirken Cocconeis pediculus , Cocconeis placentula, Gomphonema parvulum, Ulnaria acus, Amphora ovalis, Amphora laevissima, Cocconeis fluviatilis, Cymatopleura elliptica, Surirella librili, Encyonema*

cespitosum, Gomphonema augur, Gomphonema mexicanum, Gomphonema olivaceum ve *Nitzschia amphibia* iki veya daha fazla istasyonda tespit edilmiştir. İstasyonlar karşılaştırıldığında 1-2-3-4. istasyonlarda çıkan türlerin kirlilik toleransının az yani kirlilikte az rastlanılanlar, 5. istasyonda tespit edilen türlerinin kirlilik toleransını yüksek olduğu görülmektedir.

1-2-3-4-5. istasyonlarda bulunan bazı türler aşağıda verilmiştir. Bu türlerden dünyada ve ülkemizde yapılan çalışmalarda kirlilik indikatörü olarak kullanılmaktadır. Kirlilik indikatörü olarak kullanılan bu türlerin bazıları hem temiz hemde kirli sularda bulunduğundan kirlilik indikatörü olarak değerlendirilmemiştir.

İstasyonlarda en çok tespit edilen türler sırasıyla *Ulnaria ulna, Cladophora incrustata, Closterium leibleinii, Cyclotella gamma, Cyclotella meneghiniana, Cymbella turgidula, Encyonema minutum, Heterodesmus multicellularis, Scenedesmus ecornis tüm mevsimlerde tespit edilirken Cocconeis pediculus , Cocconeis placentula, Gomphonema parvulum, Ulnaria acus, Amphora ovalis, Amphora laevissima, Chroococcus minutus, Chroococcus turgidus, Closterium acerosum, Closterium moniliferum, Cocconeis fluviatilis, Cosmarium brebissonii, Cosmarium leave, Cosmarium retangule* var. *hexagonum, Cymatopleura elliptica, Cymatopleura solea, Mucidosphaerium pulchellum, Mychonastes elegans, Encyonema cespitosum, Euglena acus, Gomphonema augur, Gomphonema mexicanum, Gomphonema olivaceum, Nitzschia amphibia, Oedgonium sp., Oocystis borgei, Pandorina morum, Pediastrum angulusum* var. *coronatum, Pediastrum boryanum, Scenedesmus incrassatulus, Scenedesmus obtusus, Scenedesmus quadricauda, Schroederia setigera, Spirogyra sp.,* iki veya daha fazla istasyonda tespit edilmiştir.

Cyclotella meneghiniana sadece 5. istasyonda rastlanmış, birçok çalışmada bu türün kirliliğe toleranslı ve özellikle sığ, besin açısından zengin sularda yaşayabilen bir tür olduğu bildirilmiştir (Krammer ve Lange-Bertalot, 1991a; Finlay ve ark., 2002; Venkatachalapathy ve Karthikeyan, 2013; Wang ve ark., 2014; Çelekli ve ark., 2018). Yurdumuzda birçok çalışmada *Cyclotella meneghiniana* taksonuna rastlanmış, geniş

yayılım gösteren kozmopolit bir tür olduğunu ve mezotrofik ve ötrofik sularda bulunduğu bildirilmiştir (Şahin, 2003; Çetin, 2012; Çiçek ve ark., 2010; Tanrıkulu, 2010; Mestik, 2019; Memiş, 2019; Atıcı ve ark., 2018; Coşkunışık, 2016; Kıvrak ve Gürbüz, 2010; Baytut, 2010; Atabay, 2018; Temizel, 2015; Baran, 2015).

Melosira varians yavaş ila orta dercede akan açık ova akarsularında bulunur. Orta derecede besin tuzu bakımından zenginleştirilmiş durumlarda periphyton topluluğuna hükmedebilir (Biggs, 2000). Cox (1996)' göre, bu taksonun özellikle ötrofik sularda baskın olarak bulunduğunu söylerken, Cassie (1989) bunu hem "temiz su türü" hem de "orta derecede kirli su türü" olarak söylemiştir. Yurdumuzda birçok çalışmada *Melosira varians* taksonuna rastlanmış ve geniş yayılım gösteren kozmopolit bir tür olduğu bilinmektedir (Şahin 2003; Baytut, 2010; Uzunöz, 2014; Çetin 2012; Çiçek ve ark., 2010; Yıldırım 2011; Kıvrak ve Gürbüz 2010; Baran, 2015; Bulut, 2012; Bektaş, 2016; Temizel, 2015; Atabay, 2018; Coşkunışık, 2016; Coşkun, 2018; Memiş, 2019). Çalışmamızda bu tür farklı habitattlarda tespit edilmiştir.

Çalışmamızda *Cocconeis placentula* en yaygın ve baskın taksonlardan birisi olmuştur. *C. placentula* yaygın ve geniş dağılımlı; temiz sulardan orta derece besin tuzuna sahip zenginleştirilmiş sulardan çok zenginleştirilmiş sulara kadar çeşitli koşullarda ortaya çıkabilmektedir. Bu tür bazen yüksek akışların ardından çünkü düzleştirilmiş şekli türbülanslı koşullara dayanmasından perifitona hâkim olur. Taşlar, makrofitler, ağaçlar üzerinde bulunur, ipliksi alglerde veya damarlı bitkilerde epifit olarak büyür (Biggs ve Kilroy, 2000). Cocconeis türlerini Van Dam ve ark., (1994) göre beta-mezosaprobik özellikte olduğunu söylemiştir. Tuchman ve Blinn, (1979), ise *C. placentula* türünün daha çok organik olarak kirlenmemiş ya da az kirlenmiş sularda daha yaygın ve elektriksel iletkenliğin yüksek olduğu sulara göre daha toleranslı olduğunu söylemiştir. Szczepocka ve Szulc, (2009) ile Lange-Bertalot (1979)'a göre bu tür organik kirlililik bakımından hassas bir tür sınıfına girdiğini ve düşük ve Bere, (2016) ile Kelly ve ark., (2001)'e göre ise orta seviyedeki kirliliklere toleranslı bir tür olduğunu Kwandrans ve ark., (1998) ise yüksek seviyedeki ötrofik özellikli sularda daha iyi geliştiğini bildirmiştir.

C. placentula kaynak noktasından 5. istasyona doğru gittikçe kirliliğin artmasına bağlı olarak artış göstermiş ve bütün istasyonlarda "sürekli tespit edilen" tür olarak bulunmuştur. Aynı cinse ait bir diğer türü olan *C. pediculus,* elektriksel iletkenliğin yüksek olduğu sulara sahip (acısu) az tuzlu özellikteki sucul habitatlarda yaygın olarak bulunmaktadır (Cox, 1996). Beyazsu Çayı'nda ölçülen elektriksel iletkenlik degerleri 474-579 µS/cm' arasında değişmiştir. Yurdumuzda birçok çalışmada Cocconeis türlerine rastlanmış ve oligotrofik, mezotrofik ve ötrofik sularda yaşayabilen, geniş yayılım gösteren kozmopolit bir tür olduğunu bildirmişlerdir (Şahin, 2003; Bulut, 2012; Temizel, 2015; Baran, 2015; Coşkunışık, 2016; Dağcıoğlu, 2005; Tanrıklu, 2010; Çiçek ve ark., 2010; Taş ve ark., 2021; Çetin, 2012; Baytut, 2010, Bektaş, 2016; Mestik, 2019; Kıvrak ve Gürbüz, 2010; Memiş, 2019).

Palmer (1969)'a göre *Ulnaria ulna* taksonu, organik kirliliğe karşı hassas bir türdür. Watanabe ve ark., (1988) genellikle β-α-mezosaprobik zonlarda yaygın olarak bulunduğunu ve suyun oligo-ötrobentik trofik olduğunu gösteren bir türdür (Van Dam ve ark., 1994). Birçok sucul habitatta, besin tuzu artışlarına hızlı şekilde çoğalarak ve dominant hale gelerek cevap verir. Perifitonda zengin besin tuzuna sahip ova akarsularında dominat olarak bulunur (Biggs,2000). Soininen ve Niemela (2002)'ya göre bu türün meso-ötrofik sularda gelişim gösterdiği, Round (1993)'e göre ise aşırı kirlenmiş akarsularda yaygın olarak bulunan indikatör türlerden olduğunu söylemiştir. Ülkemizde yapılan birçok çalışmada da Ulnaria türlerine rastlanmış ve oligotrofik, mezotrofik ve ötrofik sularda yaşayabilen, geniş yayılım gösteren kozmopolit bir tür olduğunu bildirmişlerdir (Şahin 2003, Çiçek ve ark. 2010, Koç, 2018; Baran, 2015; Bektaş, 2016; Temizel, 2015; Albay ve Aykulu, 1994; Çetin, 2012; Coşkun, 2018; Mestik, 2019; Kıvrak ve Gürbüz 2010; Taş ve ark., 2021).

Cox (1996) *Amphora ovalis* taksonunu organik olarak daha az kirlenmiş sulardan, orta düzeye kadar kirlenmiş sularda çoğalabildiğini bildirmiştir. Çalışmamızda çoğunlukla temiz suların olduğu 1-4 istasyonlarda bulunmuştur. *Amphora laevissima* türü ise sadece temiz kaynak suyun çıkış bölgesinde bulunmuş olup temiz suların indikatörü olarak kullanılabilir. Ülkemizde yapılan birçok çalışmada da *Amphora* türlerine rastlanmıştır (Albay ve Aykulu, 1994; Memiş, 2019;

Yıldırım, 2011; Coşkunışık, 2016; Dağcıoğlu, 2005; Mestik, 2019; Coşkun,2018; Tanrıkulu, 2010; Çetin, 2012; Temizel, 2015).

Lange-Bertalot (1978) ve Klee (1991), *Diatoma vulgaris* türünü, temiz veya düşük kirli sularda bulunduğunu söylerken; Cox (1996), besin tuzları orta derecedeki (mezotrofik) zengin sularda gelişerek yayıldığını; Battegazzore ve ark., (2003) çözünmüş oksijence zengin sularda bol bulunduğunu söylemiştir. Bizim çalışmamızda genellikle kirlenmiş olan istasyonlarımızda (4 ve 5) görülmüştür. Ülkemizde yapılan birçok çalışmada da *Diatome vulgaris* türüne türlerine rastlanmış ve oligotrofik, mezotrofik ve ötrofik sularda yaşayabilen (genellikle mezotrofik), geniş yayılım gösteren kozmopolit bir tür olduğunu bildirmişlerdir (Şahin, 2003; Çiçek ve ark., 2010, Albay ve Aykulu, 1994; Dağcıoğlu, 2005; Mestik, 2019; Memiş, 2019; Yıldırım, 2011; Coşkunışık, 2016; Coşkun, 2018; Tanrıkulu, 2010; Baytut, 2010; Temizel, 2015; Kıvrak ve Gürbüz, 2010; Bektaş, 2016; Baran, 2015; Koç, 2018).

Taylor ve ark., (2007) *Fragilaria capucina* türünü bentik olarak kozmopolit bir takson ve orta derecede elektriksel iletkenliğe sahip oligo-mezotrofik özellik gösteren sularda yaşadıklarını söylemişlerdir. Çalışmamızda ise en kirli olan 5. istasyonda bahar ve kış aylarında görülmüştür.

Cox (1996) *Encyonema minutum*'un yüksek elektriksel iletkenliğe sahip suları tercih ettiğini, oligotrofik sulardan mezotrofik sulara kadar yayılım gösterebildiklerini ve epilitik florada ve fitoplanktonik florada sürekli bulunan türler olarak kaydetmiştir. Bey ve Ector (2013) ile Solak ve ark., (2016) yaptıkları çalışmalarda ise bu türün kirliliğe duyarlı, alkali sularda bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise en kirli olan 5. istasyonda yaz ve güz aylarında görülmüştür.

Biggs (2000), *Gomphoneis minuta'*nın, orta derecede zenginleştirilmiş ila çok zenginleştirilmiş sularda olduğunu ve genellikle perifiton topluluklarına hâkim olduğunu belirtmiştir. Krammer ve Lange-Bertalot (1986)'a göre Gomphoneis türlerinin farklı trofi seviyelere sahip habitatlarda bulunduğunu, Tokatlı ve Dayıoğlu (2011) yaptıkları indeks çalışmalarına göre ise baskın olarak beta-alfa mesosaprofik

ve ötrofik suların karakteristik bir türü olduğu söylemişlerdir. Çalışmamızda bu türler her türlü habitatta tespit edilmiştir.

Cymbella genusu taksonlarının birçoğu, organik azot bileşiklerince fakir olan ve oksijence zengin ve suların indikatörüdürler (Vandam ve ark., 1994). *Cymbella tumida* nispeten daha az kirliliğe sahip bölgeleri temsil eden türlerden biri olarak bulunmuştur (Venkatachalapathy ve Karthikeyan, 2013; Çelekli ve ark., 2018). *Cymbella affinis* alkalifil (aşırı bazik ortamlarda ve yüksek pH değerlerinde, gelişebilen ve üreyebilen) bir türdür. Gomez ve Licursi, (2001)'e göre *Cymbella affinis*'in temiz suları tercih eden baskın bir tür olduğunu ve su kalitesinin iyi olduğu I-II kalite sınıfında olan (az kirlenmiş) sularda dominant bir tür olduğu bildirilmiştir (Kelly, 2000). Çalışmamızda Cymbella türleri temiz su kalitesine sahip olan istasyonlarımızda tespit edilmiştir.

Leland ve Porter, (2000) *Gomphonema parvulum* taksonunun, polisabrobik suları tercih eden (en yüksek kirliliğe sahip akarsularda) gösterge türlerden biri olduğunu; Lobo ve ark., (2016) Dünya çapında ötrofikasyona toleranslı diyatom türü olarak kullanıldığını; Biggs (2000) kirliliğe toleranslı olduğunu, eğer bir numunede baskınsa, bu genellikle suda bir miktar zenginleşme (özellikle organik) olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca *G. parvulum* türünün organik kirliliğe toleranslı olduğunu (α-meso / polysaprobik) ve pH 7'nin üzerindeki tatlı sularda yaşadığını birçok başka yazar tarafındanda ifade edilmektedir (Soininen 2002; Kwandras ve ark., 1998; Szczepocka ve Szulc, 2009; Dere ve ark., 2006). Çalışmamızda ise en kirli olan 5. istasyonda yaz ve kış aylarında görülmüştür.

Round ve ark., (1990)'a göre *Rhoicosphaenia abbreviata* türünü kirliliğe karşı hassas olarak, Cox (1996) ise kirliliğe toreranslı (β-α mezosaprobik) bir tür olarak tanımlamıştır. Ülkemizde birçok çalışmada epilitonunda da *R. abbreviata*"ya rastlanmıştır. (Yılmaz, 2013; Bektaş, 2016; Sıvacı ve Dere, 2007; Baytut, 2010; Coşkunışık, 2016; Bulut, 2012; Coşkun, 2018). Çalışmamızda *Rhoicosphaenia abbreviata* türüne 1. ve 4. istasyonda rastlanılmıştır.

Albay ve Aykulu (1994) *Navicula cryptocephala*'nın atık sularla kirlenmiş sucul habitatların, Cassie (1989) ve Biggs (2000) ise düşük ila orta derecede zenginleştirilmiş akarsularda drenaj havzasının tepe eteklerinde bulunduğunu "Aşırı derecede kirli su türü" olarak rapor etmişlerdir. Cox (1996) ve Biggs (2000) *Navicula radiosa* türünü soğuk ve temiz akarsularda bulunduğunu ve orta veya yüksek derece kirli sulara karşı hassas olduğunu rapor etmişlerdir. Khan (1990) ise Navicula cinsinin/genusunun, organik madde yönünden hem zengin hem de organik madde yönünden fakir ortamlarda bol olarak bulunduğunu, kozmopolit ve yaygın bir cins olduğunu söylemektedir. Çalışmamızda *Navicula cryptocephala* türünü en kirli olan 5. istasyonda, *Navicula radiosa* türünü ise 1-3 istasyonlarda tespit edilmiştir.

Biggs (2000) *Nitzschia amphibia*'nın kirliliğe töleranslı bir tür olmadığını söylerken, Taylor ve ark., (2007) Elektrolitğin yüksek olduğu su kaynaklarından (ötrofik) elektroliğin düşük olduğu su kaynaklarına kadar olan (oligotrofik) aralıktaki sularda bulunabildiğini söylemektedir. Çalışmamızda kirli olan 5. istasyonda rastlanmıştır.

Taylor ve ark., (2007) *Surirella librile*'nin tatlısularda genellikle epipelik olarak, bazende littoral zonda epifitik olarak bulunduğunu, yüksek veya orta derecede elektrolitçe zengin içerikli ötrofik sularda rastlanılan kozmopolit bir tür olduğunu, bazen acı su habitatlarında da görülebildiğini söylerken; Moghadam (1975) ise pH 5.4-9.0 aralığında ve daha çok alkali ve ötrofik sularda bulunduğunu söylemiştir. Çalışmamızda daha çok 4. ve 5. istasyonlarda rastlanmıştır.

Zugic-Drakulic (2007) çeşitli bilim insanlarının oluşturduğu indisleri kullanılarak akarsularda mezotrofik ve ötrofik diyatom türlerinin indis değerlerini tek bir çizelgede göstermiştir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz türlerin Çizelge 4.13.'te indis değerleri görülmektedir.

Çizelge: 4.13.Beyazsuda bulunan Diatomların indeks hesaplanması çizelgesi (Zugic-Drakulic, 2007)

	M.Z.		Sl		L.B.	Ds		Hf.		V.D.	K.W.		T.R.SI		T.R.TDI	
Takson	I	S	I	S	O	I	S	I	S	SI	I	S	I	S	I	S
Amphora ovalis	4	1	1	1,65	2	4	2	4	2	2	5	1	1	2	2	3
Coconeis pediculus	6	3	3	1,75	2	4	2	4,4	3	2	4	2	1	2	2	3
Coconeis placentula	3	2	1	1,35	3	4	2	-	-	2	3	2	2	2	2	3
Cyclotella Meneghiniana	4	3	3	2,6	5	3	1	-	-	4	0	0	2	3	3	3
Cymatopleura solea	5	3	2	2,35	3	4	2	4,5	3	2	4	1	1	2	3	2
Cymbella affinis	4	2	3	1,6	1	-	-	2,4	1	2	1	3	1	1	2	3
Cymbella caesipitosum	-	-	-	-	-	-	-	3,7	1	3	4	2	1	1	2	2
Diatoma vulgaris	4	2	2	1,85	2	5	2	4,4	3	2	5	3	1	1	2	3
Diploneis ovalis	-	-	-	-	1	5	3	1	3	1	1	1	2	2	1	1
Fragilaria capucina	5	3	3	1,6	-	5	3	4,5	3	2	2	2	2	2	2	3
Ulnaria ulna	4	1	4	1,2	3					4	2	1	1	2	2	3
Gomphenema olivaceum	3	1	1	1,85	2	4	2	4,1	2	2	5	2	2	2	3	3
Gomphenema parvulum	4	1	1	1,95	4	2	1	-		4	5	3	3	3	3	2
Gomphenema acuminatum	-	-	4	2,2	3	-	-	4,5	3	2	5	2	1	1	2	2
Navicula radiosa	6	2	3	1,6	2	4	2			2	4	1	2	2	2	2
Navicula virudula	-	-	4	2,8	2	4	1	5	3	3	4	1	1	2	2	2
Nitzschia amphiba	-	-	-	-	3	2	3	5	3	3	5	3	3	3	3	3
Nitzschia dissipata	5	2	3	1,5	2	5	2	4,7	3	2	5	2	2	2	2	2
Rhoicosphaenia abbreviata	5	2	2	1,85	2	4	2	4,5	3	2	5	1	2	2	2	2

Lange-Bertalot indeksi Marvin (indikatör) (I) ve hassasiyet (S) değerleri; SI=Saprobik indeks, TDI=Trofik diatom indeksidir. Marvin and Zelinka, 1961 (M.Z.); Sladicek 1977 (Sl.); Lange Bertalot, 1978, 1979 (L.B.); Descy, 1979 (Ds);Hofmann, 1994 (Hf); Van Dam, 1994 (V.D.); Kelly ve Whitton, 1995 (K.W.); Toronto Region SI (T.R. SI); Toronto Region TDI (T.R.TDI)

Biggs (2000)'e göre *Closterium leibleinii* orta derece besin tuzuna sahip olan habitatları (mezotrofik) tercih etmektedir. Çalışmamızda 5. istasyonda yaz ve güz mevsimlerinde rastlanmıştır.

Wehr ve ark., (2015) *Heterodesmus multicellularis*'i Amerika'nın Minnesota, Alaska ve Arkansas Eyaletlerindeki distrofik, oligotrofik, mezotrofik ve ötrofik göller, göletler, havuzlar ve sızıntılarda öplanktonik ve metafitik olarak tanımlamıştır. Çalışmamızda 5. istasyonda yaz ve güz mevsimlerde rastlanmıştır.

Biggs (2000)'e göre bir bütün olarak Closterium cinsi, nehir habitatlarından ziyade göl için daha tipiktir, ancak büyük bir form genellikle perifitonda meydana gelir. Karışık bir perifiton topluluğunda, orta derecede zenginleştirilmiş (örneğin, ova tarımı) akarsularda oldukça yaygın olabilir. Palmer (1980)'e göre Desmidiaceae taksonlarının büyük çoğunlugunun oligotrofik sularda yaşadığını, çok az bir kısmının ötrofik sularda yaşayabildiğini söylemiştir. Cirik-Altındağ, (1984) Desmidiales

türlerinin yıl boyunca en baskın türler olduğunu, oligotrof özellikte olan türlerin pH'larının 7'den küçük olduğu göl ve akarsularda Desmidiales üyelerinin daha fazla bulunduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda Closterium taksonlarını 5. istasyonda yaz, güz ve nadiren bahar mevsimlerinde rastlanılmıştır.

Kolkwitz ve Marson (1909) Cosmarium'un oligosaprobik zonlarda bulunduğu bildirilmiştir. Desmidlerin, genellikle Kuzey Amerika alg florasında genellikle karakter olarak oligotrof-mezotrof suları tercih ettiğini, yine elektriksel iletkenlik yönünden fakir ve kalsiyum yönünden zengin tatlı sularda yaygın olarak bulunduğunu belirtmiştir (Wehr ve ark., 2003). Çalışmamızda Closterium taksonlarını 1. istasyonda fakat genellikle 4 ve 5. istasyonda yaz, güz ve nadiren bahar mevsimlerinde rastlanılmıştır.

Mucidosphaerium pulchellum (*Dictyosphaerium pulchellum*) ve *Mychonastes elegans* (*Dictyosphaerium elegans*) Prescott (1962) tarafından bir bataklık türü olarak kabul etmesine rağmen, Irfanullah ve Moss (2006) ise bu türleri, kozmopolit ve çok çeşitli ışık, sıcaklık, pH ve trofik koşulları tolere edebilir türler olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda bu taksonları 5. istasyonda yaz mevsiminde rastlanmıştır.

John ve ark., (2003) *Euglena acus*'u tatlısu ve acısularda planktonda yaygın ve kozmopolit olarak bulunduğunu; hafif ila orta derecede kirli suların göstergesi veya indikatörü olarak tanımlarken; *Euglena texta*'yı tatlısu ve acısularda planktonda yaygın ve kozmopolit olarak bulunduğunu; orta derecede kirli suların göstergesi veya indikatörü olduğunu söylemektedir. Ayrıca bu türü orta düzeyden ve orta düzeyden yüksek/ağır organik kirlilik derecesine maruz kalmış, yoğun/aşırı üremeler gösterebilen bir kirlilik indikatörü olarak tanımlamıştır.

Euglena türlerinin sucul ortamdaki organik madde miktarının %2 oranından çok olduğunda meydana geldiğini ve bu oran %25'in aşğısına indiğinde ise Euglena taksonlarının habitatta hiç bulunmadığını veya çok az gözlemlendiğini belirtmiş, bu nedenle organik kirliliğin varlığını gösteren indikatör organizmalar olduğu tespit

etmiştir (Round 1957). Sucul ortamlarda kirliliğe toleranslı (indikatör) alg taksonları listesinde en fazla tespit edilen cinslerin başında Euglena gelmektedir ve en yüksek kirlilik indeksine (5 dereceye) sahiptir (Palmer 1969). Çalışma alanında ise ilçenin atıksularına maruz kalan 4 ve özellikle 5. istasyonda nispi bolluğu artmıştır. Benzer bulgular Ülkemizde birçok çalışmada aynı durum gözlenmiştir. (Baytut, 2010; Çetin, 2012; Yılmaz, 2013; Bektaş, 2016; Bulut, 2012; Temizel, 2015; Coşkun, 2018; Memiş, 2019)

Verma ve ark., (1978) ve Jindal ve Vatsal (2005) Pediastrum, Oocystis, Pandorina ve Scenedesmus türlerini akarsuların kanalizasyon atıkları ile kirlendiği bölgelerde çok görüldüğünü belirtirken Thakur ve ark., (2013) ile Singh ve ark., (2013) *Closterium acerosum*, Cyclotella sp., Euglena sp., *Gomphonema gracile*, *Navicula cryptocephala, Scenedesmus quadricauda, Ulnaria ulna* türlerinin ötrofik suların indikatörü olduğunu söylemişlerdir. Çalışma alanında Pediastrum, Oocystis, Pandorina ve Scenedesmus türleri ise 4. İstasyon ile Nusaybin ilçesinin atıksularına maruz kalan 5. istasyonda görülmüştür.

Palmer (1977) *Calothrix parietina* 'yı temiz su algleri olararak sınıflandırmış ve bu algi akarsularda akışın dibinde, kenarlarında kayalara veya diğer malzemelere bağlı olarak yaşadığını söylemiştir. Çalışmamızda sadece 1 istasyonda bulunmuştur.

Palmer (1969), alg türlerinin organik kirliliğe toleransını değerlendirmek ve su kalitesini derecelendirmek için bir "Alg Türleri Kirlilik İndeksi" geliştirmiştir. İlk 20 alg türünü, 1'den 6'ya kadar (töleransızdan-töleranslıya kadar) bir ölçekte derecelendirmiştir. Bu indeks, örnekte bulunan tüm ilgili türlerin puanlarının toplanmasıyla basitçe hesaplanır. Çizelge 4.14.'te görüldüğü gibi; Kirlilik puanı >20 yüksek organik kirlilik, 15 – 19 olası organik veya orta seviyede organik kirlilik ve <15 organik kirlilik yok veya çok düşük ve besin zenginleştirme eksikliği anlamına gelmektedir.

Çizelge 4.14. Alg cinslerine göre kirlilik indeksleri değerlendirilmesi (Palmer, 1969)

Ortalama Değer	Organik Kirlenme	Ortalama Değer	Organik Kirlenme
0.6 -12	Temiz Su Bölgesi	0-10	Yok
12.0 -30,9	Orta Derecede Bozunma Bölgesi	10-15	Orta
30.9-55.1	Aktif Ayrışma Bölgesi	15-20	Orta -Yüksek
>55.1	Septik Bölge	>20	Yüksek

Çizelge 4.15. Alg cinslerine göre Beyazsu'yun su kalitesi (Palmer, 1969)

Cins	1. ist	2. ist	3. ist	4. ist	5. ist	ort
Closterium	-	-	-	1	1	1
Cyclotella	1	-	-	-	1	1
Euglena	-	-	-	5	5	5
Gomphonema	1	1	1	1	1	1
Melosira	1	-	-	1	1	1
Navicula	-	3	3	3	3	3
Nitzschia	-	3	3	-	3	3
Oscillatoria	-	-	5	5	5	5
Pandorina	-	-	-	-	1	1
Phormidium	-	1	-	1	1	1
Scenedesmus	4	-	-	4	4	4
Synedra	2	2	2	2	2	2
Beyazsu Palmer indeks değeri	**10**	**10**	**14**	**23**	**28**	**28**

Palmer kirlilik indeksi Çizelge 4.15.'e göre; 1. ve 2 istasyonlarda organik kirlilik gözlenmemiştir (Palmer,1969; Palmer, 1977). Bu durum seçilen istasyonların kaynağa yakın, yerleşim bölgesinden yukarıda ve herhangi bir kirlilik kaynağının bulunmamasıyla ilgili olmasından dolayıdır. 3. istasyonda orta seviyede bulunmuştur. Bunun nedeni akarsu kenarında bulunan turistik tesislerinin, tarım ve hayvancılık yapılan köy evlerinin ve bölgede bulunan mıcır ocağı atıklarının suya karışmasından dolayıdır. 4. istasyonda da yerleşim yerlerinin sayısının artışına bağlı bir yükselmeden dolayı orta-yüksek seviye de organik kirlilik artışı olmuştur. 5. istasyonda ise yine yerleşim yerlerinin artışı ve özellikle Nusaybin ilçesinin tüm atık sularının arıtılmadan Beyazsu Çayı'na deşarj edilmesinden dolayı yükseğe yakın organik kirlilik çıkmıştır. Ülkemizde daha önce yapılmış olan çalışmalarla bizim yaptığımız çalışmanın sonucu paralel olmuştur (Ertan ve Morkoyunlu, 1998; Kalyoncu ve ark., 2004 2008,2009; Taş ve ark., 2015; Çetin, 2012; Özer ve ark., 2018; Sıvacı ve Dere, 2007; Taş ve ark., 2021; Yılmaz, 2013; Dinçer, 2014; Uzun, 2012; Uzunöz, 2014).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Beyazsu Çayı'nın (Mardin) alg florasını ve su kalitesini tespit etmek amacıyla, 5 Mayıs 2019 –28 Şubat 2020 tarihleri arasında mevsimsel olarak gerçekleştirilmiş ve toplamda 128 alg taksonu tespit edilmiştir.

Teşhis edilen alg taksonlarının Bölümlere göre dağılımı; Bacillariophyta 78, Chlorophyta 24, Cyanobacteria 11, Charophyta, 10, Euglenozoa 3, Miozoa 1 ve Ochropyta 1 takson olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada 1 takson, Türkiye alg florasında ilk kez tespit edlimiş ve yeni kayıt olarak belirtilmiştir.

Yaz ve güz mevsimlerinde aşırı derecede kirlenen sadece Nusaybin içinde tespit edilen alg taksonlarının çoğunluğu kirlilik indekslerinde biyoindikatör (gösterge) organizma olarak kullanılabilir.

Suda yapılan fizikokimyasal anlizlere ve ölçümlerde elde edilen verilere göre; Beyazsu Çayı'nın Su Kalitesi Sınıfına göre, ilk dört istasyonun her mevsimde I sınıf suya sahip olduğu, Nusaybin içinden alınan suyun ise kış ve ilkbahar mevsimlerinde I sınıf su kalitesinde; yaz ve sonbahar mevsimlerinde suyun II ve III sınıf, su kalitesinde olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmanın sonucunda; akarsuyun (kaynak) başlangıç noktasından itibaren suyun akış yönü doğrultusunda Suriye sınırına kadar fiziko-kimyasal ve biyolojik parametreler açısından incelendiğinde kirlilik tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak;

- ✓ Akarsu boyunca yer alan özellikle Nusaybin İlçesi olmak üzere (Taşlıburç, Kalecik, Gürün, Bahçebaşı, Çağlar, Gırnavas, Çatalözü ve Beylik mahallelerinin) hayvansal, foseptik ve kanalizasyon atık suların akarsuya deşarj edilmesi

- ✓ Akarsu kenerında yapılan tarımsal faaliyetler sonucu arazide kullanılan yoğun gübreleme ve pestisitler
- ✓ Akarsu kenarında açılan mıcır ocağının bıraktığı yoğun atıklar
- ✓ Akarsu kenarında piknik alanı, lokanta, dinlenme tesisi olarak lullanılan 140 civarında tesisin foseptik ve kanalizasyon atıkları ile çöplerinin akarsuya karışması
- ✓ Akarsu kenarında bulunan büyük veya küçük on civarında alabalık üretim tesislerinin çevreye ve akarsuya bıraktıkları atıklar olarak gözlenmiştir.

Yukarıda akarsuyu kirletin nedenlerin bir an önce gerekli tedbirlerin ve tesislerin yapılarak bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması gerekmektedir.

Sınır aşan akarsuların kullanımı ve korunması konusu çok önemlidir. Memba tarafında bulunan ülkelerin, akarsuyu kirleterek komşu ülkesine vermesi hoş görülecek bir davranış değildir ve Uluslararası yasalar sağlık, habitat tahribi ve biyoçeşitliliğe verdiği zararlar yönünden bunu yasaklamaktadır. Nusaybin İlçesi'nin bütün kanalizasyon atıklarının arıtılmadan akarsuya deşarj edilmesi de kabul edilemez bir davranıştır. Bu atık suların Sınırda kurulacak bir atıksu tesisinde arıtılarak akarsuya verilmesi daha yerinde bir davranış olacaktır.

Ayrıca çok güzel (harikulade) görüntüsü olan ve temiz su kaynağına sahip bu bölgenin acilen DOĞAL SİT ALANI veya BÖLGESİ ilan edilerek korunması gereklidir.

KAYNAKLAR

AKSIN, M., 1997. Keban Çayı (Elazıg) alg florasının incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Elazıg, 57s.

ALBAY, M., ve AYKULU, G., 1994. "Göksu Deresinin (İstanbul) Algolojik Özellikleri I. Planktonik Algler", in XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-08 Ağustos, Edirne, s. 157-165.

ALEMDAR, S., KAHRAMAN., T, AGAOGLU. S., ve ALİSARLI, M., 2009. Bitlis içme Sularının Bazı Mikrobiyolojik ve Fizikokimyasal Özellikleri, Ekoloji 19, (73), 29-38.

ALGAEBASE., 2015. *Genus Search.* Algaebase. http://www.algaebase.org (Erişim Tarihi:05/01/2018-01/02/2022)

ALTUNER, Z., 2017. An Investigation on the Benthic Diatoms of Murat River (Muş) and Comparison with Ehrenberg's Study. Journal of New Results in Science, 6(2), 17-23.

ALTUNER, Z., ve GÜRBÜZ, H., 1990. Karasu (Fırat) Nehri'nin epilitik ve epifitik algleri üzerine bir araştırma, X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, Erzurum, 193-203.

ALTUNER, Z., ve PABUÇCU, K., 1996. Yeşilırmak Nehri (Tokat) diyatome (Bacillariophyta) florası, 13. Ulusal Biyoloji Kongresi, 17-20 Eylül, istanbul, Cilt V, Hidrobiyoloji Seksiyonu, 266-276.

ALTÜRK, S., 2015. Batlama Deresi Fitoplankton ve Epilitik Alg Florasının Mevsimsel Değişimi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Giresun, 110s.

ANDERSEN. R. A., 2005. *Algae* britannica. https://www. britannica.com/ science/ algae (Erişim tarihi: 10.01.2020)

APHA, A., 1992. WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 18th edn, Am. Public Health Association, Washington, 1268s.

APHA., 1995. Standart methods for he examination of water and wastewater, 20th ed. Washington, 1268s.

ATABAY, A. B., 2018. Manavgat Çayı (Antalya) Bentik Diyatome Florası Üzerine Bir Çalışma, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Kütahya, 127s.

ATALAY, İ., 1994. Türkiye Vejetasyon Coğrafyası. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 400s.

ATALAY, İ., 2002. Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri (Ecoregions of Turkey). Orman Bakanlığı Yay. No: 163, Ankara, 238s.

ATEŞ, H., ve ERTAN, Ö, O., 2017. Pınargözü Kaynağı (Yenişerbademli, Isparta-Türkiye)'nın fiziko-kimyasal özellikleri ve epilitik algleri, Sülwyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ür. Fak. Der., 13 (2), 211-219.

ATICI, T., 1997. Sakarya Nehri Kirliliği ve Algler, Ekoloji Çevre Dergisi, 24(1), 28–32.

ATICI, T., 2016. Adrasan Deresi Indicator Alg Türleri (Antalya)-Turkiye. Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(2), 135-149.

ATICI, T., and OBALI, O., 1999. A study on diatoms in upper part of Çoruh River, Turkey. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12 (3): 473-496.

ATICI, T., TAFLI, T., ve SOLAK, C., 2018. Epipelik, Epifitik ve Epilitik İndikatör Alg Türlerinin belirlenmesi; Sarısu Çayı Antalya örnekleme alanı. Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma, 11(3), 174-179.

ATICI, T., TOKATLI, C., and ÇIÇEK, A., 2016. Non-Silica Algae of Seydisuyu Stream basin and their relative abundances. Biological Diversity and Conservation, 9 (3) 84-90.

ATICI, T., YILMAZ, M., GÜL, A., ve KURU, M., 2003. Delice Irmağı Algleri. Gazi.Üniversitesi. Fen Bilimleri Dergisi, 16(1): 9-17.

AYDIN, H., 2015. Batlama Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 88s.

BAHÇECİ, H., 2016. Su Yönetimi Bülteni, Tarım ve Orman Bakanlığı. 2:10, S 1 https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/sygm%20b%C3%BClten/B%C3 %BClten%2010.pdf

BARAN, N., 2015. Tohma Çayı'nın (Malatya) Bentik Algleri ve Mevsimsel Değişimlerinin İncelenmesi, Fırat Üniversitesi, Yüksek lisans Tezi, Elâzığ, 95s.

BARBER, H. G., and E. Y. HAWORTH., 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria. 112.s

BARLAS, M., MUMCU, F., DİRİCAN, S., ve SOLAK, C. N., 2001. Sarıçay (Muğla-Milas)'da Yaşayan Epilitik Diatomların Su Kalitesine Bağlı Olarak İncelenmesi. IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiri Kitabı, 5-8 Ekim, Muğla, 313-322s

BARLAS, M., MUMCU, F., SOLAK, C. N., ve ÇOBAN, O., 2002. Akçapınar Deresi ve Gökova Kadın Azmağı Deresi (Muğla) Epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi, 4-7 Eylül, Malatya. Cilt:2, 1-198

BAŞPELİT, G., 2010. Tersakan Çayı (Samsun-Amasya) Algleri Üzerine Bir Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 45s.

BATE, G., SMAİLES, P., and ADAMS, J., 2004. A water quality index for use with diatoms in the assessment of rivers. Water Sa, 30(4), 493-498.

BATTEGAZZORE, M., GALLO, L., LUCADAMO, L., and MORİSİ, A., 2003. Quality of the main watercourses in the Pollino National Park (Apennine Mts, S Italy) on the basis of the diatom benthic communities, Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica, 80: 89-93.

BAYTUT, Ö., 2010. Kızılırmak Nehir Ağzı Fitoplanktonu ve Nutrientlerle Etkileşimleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Samsun, 140s.

BEKTAŞ, S., 2016. Samsun Mert Irmağı Alg Florası Üzerine Araştırmalar, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 99s.

BERE, T., 2016. Challenges of diatom-based biological monitoring and assessment of streams in developing countries. Environmental Science and Pollution Research, 23(6), 5477–5486.

BEY, M, Y., and ECTOR, L., 2013. Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes. Tome 5: Navıculacées- Cymbelloıdées, Gomphonématoıdées. Direction Régionale de l Environnement de l'Aménagement et du Logement Rhône-Alpes, Ottawa, s.751-972

BİGGS B.J.F., 1996. Patterns in benthic algae of streams. In: Stevenson RJ, Bothwell ML, Lowe RL (eds) Algal Ecology: freshwater benthic ecosystems. Academic, San Diego, s. 31–56

BİGGS, B. J. F., 1985. Algae: A bloarning nuisance in rivers. Soil Water 21(1), s.27-31.

BİGGS, B. J., and KİLROY, C., 2000. Stream periphyton monitoring manual. Niwa Stuttgart. 246s.

BİNGÖL, N. A., ÖZYURT, M. S., DAYIOĞLU, H., YAMIK, A., ve SOLAK, C. N., 2007. Yukarı Porsuk Çayı (Kütahya) Epilitik Diyatomeleri. Ekoloji, 15(62), 23-29.

BOLD, H. C., and WYNNE, M. J., 1985. "Introduction to the Algae Structure and Reproduction,"2nd ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, s.706

BOURRLLY, P., and COUTE, A., 1991. Bibliotheca phycologica band 86, Desmidiees de Madagascar, Chlorophyta, Zygophyceae. Berlin-Stuttgart, 348p.

BULUT, D., 2012. Samsun Kürtün Çayı Alg Florası Üzerine Araştırmalar, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 79s.

CABBAR, H., 2016. Gelevera Deresi (Espiye-Giresun) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerinde Bir Araştırma, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 84.s

CANPOLAT, E., ve BOZDOĞAN, M., 2019. Beyazsu Havzası'nın (Mardin) flüvyal jeomorfolojisi ve hidrografik özellikleri. Türk Coğrafya Dergisi, (73) : 96-105.

CASSIE, V., 1989. A contribution to the study of New Zealand Diatoms. Bibliotheca Diatomologica.Band 17. J. Cramer: Berlin, Stuttgart, 266s.

CAVALİER-SMİTH, T., 2016. Higher classification and phylogeny of Euglenozoa. European Journal of Protistology (56): 250–276

CEN. EN. 15204., 2006. Water quality – Guidance standard for the routine analysis of phytoplankton abundance and composition using inverted microscopy (Utermöhl technique), 42s.

CHOLNOKY, BJ., 1968. Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. J. Cramer, Lehre, 699s.

CİRİK-ALTINDAĞ, S., 1984. Manisa-Marmara Gölü Fitoplanktonu. III-Chlorophyta. Doğa Bilim Dergisi. A, 2, 8.

CLEVE-EULER, A., 1952. Die Diatomeen von Schweden und Finland. Kungl. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar, 4(3), 1-153.

CLEVE-EULER, A., 1953. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Teil II: Araphideae, Brachyraphideae. Kungl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handl, Ser. 4., 4(1), 1-158292.

CLEVE-EULER, A., 1955. Biraphideae 2. Almqvist & Wiksell. Stockholm, 166s.

CLEVE-EULER. A., 1951. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. K. svenska Vetensk. Akad. Hand., Ser. 4, I, 2 (1), 1, 163.

COŞKUN, E., 2018. Çalgan deresi epilitik algleri, Epilitic algae of Çalgan creek. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elâzığ, 44s.

COŞKUNIŞIK, G., 2016. Madra Çayı (Balıkesir)'ında su çerçeve direktifi Yöntemleri kullanılarak epilitik diyatome kompozisyonunun araştırılması İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, İzmir, 159s.

COX, E.J., 1996. Identification of Freshwater Diatoms from Live Material. Chapman and Hall, London, Melbourne, Madras, 798s.

CZURDA, V., 1932. Zygnemales. Verlag von Gustav Fischer. Prag. 226s.
ÇANKAYA, Ş., 2015. Siirt, Batman ve Diyarbakır illerinin bazı akarsularında bulunan zooplankton faunası ve alg florasının mevsimsel olarak incelenmesi. Harran üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Şanlıurfa, 123s.
ÇELEKLİ, A., and ARSLANARGUN, H., 2019. Bio-assessment of surface waters in the south-east of Gaziantep (Turkey) using diatom metrics. In Annales de Limnologie-International Journal of Limnology EDP Sciences Cilt:55, s. 11.
ÇELEKLİ, A., and BİLGİ, F., 2019. Bioassessing ecological status of surface waters in the Araban-Yavuzeli catchment (Turkey): application of diatom indices. Turkish Journal of Botany, 43(5), 597-607.
ÇELEKLİ, A., TOUDJANI, A., GÜMÜŞ, E. Y., KAYHAN, S., LEKESİZ, H., and CETİN, T., 2019. Determination of trophic weight and indicator values of diatoms in Turkish running waters for water quality assessment. Turkish Journal of Botany, 43(1), 90-101.
ÇELEKLİ, A., TOUDJANİ, A. A., LEKESİZ, H. Ö., and ÇETİN, T., 2018. Ecological quality assessment of running waters in the North Aegean catchment with diatom metrics and multivariate approach. Limnologica, (73), 20-27.
ÇETİN, M., 2012. Ilıca Deresi (Fatsa, Ordu) Algleri ve Su Kalitesinin İncelenmesi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 170s.
ÇETİN, T., 2014. Su Çerçeve Direktifine Göre Biyolojik Kalite Elementleri: Fitoplankton ve Fitobentoz, Uzmanlık tezi, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 127s.
ÇİÇEK, N. L., 2003. Darıören ve Isparta Derelerinin Epilitik Alg-leri ve Su Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 124s.
ÇİÇEK, N. L., KALYONCU, H. AKKÖZ C. ve ERTAN, Ö.O. 2010. Darıören Deresi ve Isparta Çayı (Isparta)'nın Epilitik Algleri ve Mevsimsel Dağılımları", Journalof FisheriesSciences.com, sayı. 4(1), s. 78-90,
ÇİÇEK, N. L., ve ERTAN Ö. O., 2012. Köprüçay Nehri (Antalya)'nin Fiziko-Kimyasal Özelliklerine Göre Su Kalitesinin Belirlenmesi, Ekoloji 21,(84), 54-65.
ÇİÇEK, N. L., ve ERTAN. Ö.O., 2015. Köprüçay Nehri (Antalya) su kalitesinin epilitik diyatomelerle belirlenmesi. Ege J Fish Aquat Sci. 32(2): 65-78.
DAĞCIOĞLU, Y., 2005. Behzat Deresi (Tokat) Alg Florası, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Tezi İstanbul, 105s.
DELGADO, C., and PARDO, I., 2014. Comparison of benthic diatoms from Mediterranean and AtlanticSpanish streams: Community changes in relation to environmentalfactors. Aquatic Botany 120, 304–s.314.
DEMİR, N., ÇETİN, T., GÖK, C., and ŞANAL, M., 2017. First Biological Monitoring in the Akarçay Basin According to the Water Framework Directive: Phytoplankton and Phytobenthos, Turkish Journal of Water Science & Management, 1(1), 90-107
DERE, Ş., DALKIRAN, N., KARACAOĞLU, D., ELMACI, A., DÜLGER, B., and ŞENTÜRK, E., 2006. Relationships among epipelic diatom taxa, bacterial abundances and water quality in a highly polluted stream catchment, Bursa-Turkey. –Environm. Monit. Assessm. 112: 1– 22.
DERE, Ş., KARACAOĞLU, D., ve DALKIRAN, N., 2002. Nilüfer Çayı (Bursa) epifitik algleri üzerinde bir araştırma. Turk J Bot. 26(4): 219-234.

DESCY, JP., and COSTE, M., 1990. Utilisation des diatomees benthiques pourl'evaluation de la qualite des eaux courantes. Contrat CEE B-71-23, Rapport final, Cemagref, Paris, 468s.

DESİKACHARY, T. V., 1959. Cyanophyta (Vol. 2). New Delhi: Indian council of agricultural research. Hindistan, 115s.

DİNÇER, S., 2014. Çanakçı Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 85s.

DİRECTİVE, C., 2000. Council Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal L, 327(22), 72.

DUCHARNE, A., BAUBİON, C., BEAUDOİN, N., BENOİT, M., BİLLEN, G., BRİSSON, N., GARNİER, J., KİEKEN, H., LEBONVALLET, S., LEDOUX, E., MARY, B., MİGNOLET, C., POUX, X., SAUBOUA, E., SCHOTT, C., THÉRY, S., and VİENNOT, P., 2007. Long term prospective of the Seine River system: confronting climatic and direct anthropogenic changes. Science of the Total Environment, 375, 292–311.

DÜZLEME, B., 2014. Şahnahan Deresi (Malatya) Bentik Alg Florası ve Mevsimsel Değişimleri, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elâzığ, 85s.

EARTH. G., 2022 *Nusaybin haritası.* Gogle earth. https://earth.google.com/web/@37.21291487,41.32452811, 684.61849902a,11540.97149837d, 35y,0h, 0t,0r (Erişim tarihi: 01.02.2022)

EGE, İ., 2015. Beyazsu Çayi Vadisi'nin (Nusaybin/Mardin) Jeomorfolojisi, Türk & İslam Dünyası Sosyal Araştırmalar Dergisi /The Journal of Turk & Islam World Social Studies 2 (4) 24-43

ELSTER, J. H., and OHLE, W., 1982. Das Phytoplankton Des Süßwassers, Teil: 8 Conjugatophyceae, Berlin, 543s.

ERDEM, H. G., 2013. Köyceğiz Gölü Diyatomeleri Üzerine Bir Çalışma. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla, 105s.

ERTAN, OÖ., ve MORKOYUNLU, A., 1998. Aksu Deresi'nin alg florası (Isparta-Türkiye). Turk J Bot. 22(4): 239-256.

ETTL, H., GERLOFF, J., and HEYNİG, H., (EDS.)., 1986. Süsswasserflora von Mitteleuropa (Vol. 2, No. 1). Fischer. Stutgart, 466s.

FAKIOĞLU, Ö., ATAMANALP, M., ŞENEL, M., ŞENSURAT, T., ve ARSLAN, H., 2012. Pulur Çayı epilitik ve epifitik diyatomeleri, Eğridir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 8(1): 1-8.

FİDAN, E. C., ÖZTÜRK, B. Y., and ŞİRİN, Ü., 2018. Isolate algae population on Simulium ornatum sp. comp. from four different streams in Eskişehir and Kütahya/Turkey. Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma, 11(1), 139-142.

FİNLAY, B. J., MONAGHAN, E. B., and MABERLY, S. C., 2002. Hypothesis: the rate and scale of dispersal of freshwater diatom species is a function of their global abundance. Protist, 153, 261–273.

GAZETE, R., 2015. Yüzeysel su kalitesi yönetimi yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına dair yönetmelik. Resmî Gazete, Tarih, 15, 20150415 Ankara, 18s.

GAZETE. R., 2019. *Biyolojik izleme tebliği birinci bölüm Resmî Gazete Sayı : 30808* Resmi gazete. http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/06/20190621-9.htm (Erişim tarihi: 12.07.2019)

GEDİK, K., VEREP, B., TERZİ, E., ve FEVZİOGLU, S., 2012. Fırtına Deresi (Rize)'nin Fiziko-Kimyasal Açıdan Su Kalitesinin Belirlenmesi, Ekoloji 19, 76, 25-35.

GEZEBİLİRSİN., 2021. *Mardin – Beyazsu gezi rehberi* Gezebilirsin. https:// gezebilirsin.com/blog/mardin-tarihi-beyazsu-hakkinda-bilinmesi-gerekenler/ (Erişim 02/02/2022)

GOMEZ, N., 1999. Epipelic diatoms from the Matanza-Riachuelo river (Argentina), a highly polluted basin from the pampean plain: biotic indices and multivariate analysis. Aquatic Ecosystem Health and Management 2, 301-309.

GÖKSU, M. Z. L., 2003. Su Kirliliği (Ders Kitabı). Nobel Kitabevi, Adana. 232s.

GÖNÜLOL, A., ARSLAN, N., 1992. Samsun-İncesu Deresi'nin alg florası üzerinde araştırmalar. Doğa- Turk J Bot. 16(1992): 311-334.

GRAHAM, L. K., and WİLCOX, L. W., 2000. The origin of alternation of generations in land plants: a focus on matrotrophy and hexose transport. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 355(1398), 757-767.

GUIRY, M.D., and GUIRY, G.M., 2022. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. http://www.algaebase.org; searched on 01 Şubat 2022.

GUİRY M.D., 2012. How many species of algae are there? Journal of Phycology 48: 1057–1063. DOI: 10.1111/j.1529-8817.2012.01222.x.

GÜLBENK, H., 2013. Tohma çayı'nın bentik algleri ve su kalite düzeyinin saptanması İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Malatya, 133s.

GÜLŞEN, Ç., 2019. Karapınar Deresi (Erdemli/Mersin) Kaynağının Alg Florasının Belirlenmesi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi Mersin, 58s.

GÜNER, H., 1967. Ege Bölgesi Termal Sularının Alg Vejetasyonu ile İlgili Ön Gözlemler. V. Türk Biologi Kongresi Tebliğleri, İzmir, 167s.

GÜRBÜZ, H., 1989. Karasu (Fırat) nehri alg florası üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Erzurum, 88s.

GOMEZ, N., and LICURSI, M., 2001. "The Pampean Diatom Index (IDP) for Assessment of Rivers and Streams in Argentina", Aquatic Ecology, vol. 35, no. 2, pp. 173-181,

HUSTED, F., 1930. Bacillariophyta (Diato-meae) Jena verlag vonoustav Fisher, Stutgart, 126s.

HUSTED, F., 1985. The pennat diatoms, translation of husted 'DieKieselalgen, 2. Teil'with supplement by Norman G. Jensen, Koenigstein: Koeltz Scientific Books 918s.

IRFANULLAH, H. M., and MOSS, B., 2006. Ecology of Dictyosphaerium pulchellum Wood (Chlorophyta, Chlorococcales) in a shallow, acid, forest lake. Aquatic Ecology, 40(1), 1-12.

JİNDAL, R., and VATSAL, P., 2005. Plankton as biomonitors of saprobity. Aquacult. 6 (1) s: 1-16.

JOHN, D. M., WHİTTON, B. A., and BROOK, A. J., 2003. The Freshwater Algal Flora of the British Isles: An identification guide to freshwater and terrestrial

algae, The Natural History Museum and The British Phycological Society, Cambridge University press, Cambridge, 700s.,
KALAYCI, S., ve KAHYA, E., 1998. Susurluk havzası nehirlerinde su kalitesi trendlerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Engineering and Environmental Science, 22, 503-514.
KALYONCU, H., 1996. Isparta Çayı Algleri Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 94s.
KALYONCU, H., 2002. Aksu Çayı'nın Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Olarak İncelenmesi. Doktora Tezi. S.D.Ü. Fen Bilimler Enstitüsü, Isparta, 155 s.
KALYONCU, H., BARLAS, M., ERTAN, Ö. O., and GÜLBOY, H., 2004. Determination of water quality of Ağlasun stream according to physicochemical parameters and epilithic algae. – Journal of Eğirdir Fisheries Faculty 2 (12): 7–14.
KALYONCU, H., BARLAS, M., ve ERTAN, Ö.O., 2009. Aksu Çayı'nın Su Kalitesinin Biotik İndekslere (Diyatomlara ve Omurgasızlara Göre) ve Fizikokimyasal Parametrelere Göre İncelenmesi, Organizmaların Su Kalitesi ile İlişkileri. Türk Bilim Dergisi, 2(1): 46-57.
KALYONCU, H., BARLAS, M., ve YORULMAZ, B., 2008. Aksu Çayı'nda (Isparta-Antalya) Epilitik Alg Çeşitliliği ve Akarsuyun Fizikokimyasal Yapısı Arasındaki İlişki, Ekoloji Dergisi, 17 (66): 15-22. doi: 10.5053/ekoloji.2008.662
KARABAYIRLI, G., 2019. Epipelik diyatomelerin Mustafakemalpaşa Çayı'nın (Bursa) iki farklı dönemdeki biyolojik su kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılması, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 105s.
KARACAOĞLU, D., and DALKIRAN, N., 2017. Epilithic diatom assemblages and their relationships with enviromental variablaes in the Nilüfer Stream Basin. Environ. Monit. Assess., 189:227.
KATOH, K., 1991. Spatial and seasonal variation of diatom assemblages' composition in a partly polluted river. Japan Journal of Limnology 52, 4, 229-239.
KATOH, K., 1992. A comparative study on some ecological methods of evaluation of water pollution. Environmental Science 5, 2, 91-98.
KELLY, M. G., ADAMS, C., GRAVES, A. C., JAMİESON, J., KROKOWSKİ, J., LYCETT, E. B., MURRAY-BLİGH, J., PRİTCHARD, S., and WİLKİNS, C., 2001. The Trophic Diatom Index: A user's manual. Revised edition, R&D Technical Report E2/TR2, Environment Agency, Bristol, 135s.
KELLY, M., 2000. "Identification of Common Benthic Diatoms in Rivers", Field Studies, vol. 9, pp. 583-700,
KHAN, I.S.A., 1990. "Assessment of Water Pollution Using Diatom Community Structure and Species Distribution- A Case Study in a Tropical River Basin", International Review of Hydrobiology, vol. 75, no. 3, pp. 317-338,
KILIÇ, T., 2008. Nusaybin"in Fiziki Coğrafya Özellikleri. D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fak. Der. 10, 112-113.
KIVRAK, E., ve GÜRBÜZ, H., 2010. Tortum Çayı'nın (Erzurum) Epipelik Diyatomeleri ve Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri ile İlişkisi, Ekoloji, 19, 74: 102-109.

KLEE, O., 1991. Angewandte Hydrobiologie. Trinkwasser, Abwasser, Gewässerschutz. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 272s.

KOÇ, D., 2018. Adıyaman Eğriçay'ının bentik diyatomeleri ve bazı limnolojik parametrelerinin araştırılması. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman, 82s.

KOLAYLI, S., BAYSAL, A., ve ŞAHİN, B., 1998. Şana Deresi (Trabzon/Türkiye) epipelik ve epilitik algleri üzerinde bir araştırma. Turk J Bot. 22(3): 163-170.

KOLKWİTZ, R., and MARSSON, M., 1909. Ökologie der Tierischen Saprobien. Beiträge zur Lehre von der Biologische Gewässerbeurteilung. Int. Rev. Hydrobiol, 2: 125-152.

KOMÁREK, J., 1983. Das Phytoplankton des Susswassers. Systematik und Biologie. 7. Teil, 1 Ha" lfte. Chlorophyceae (Grunalgen). Ordnung Chlorococcales. Die Binnengewasser, 16, 1-1044.

KOMAREK, J., 2000. Cyanoprokaryota 1. Teil, Chroococcales Sü/3wasserflora Von Mitteleuropa Band 19/1, Cyanoprokaryota 1. Teil, Chroococcales. Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin, 548p.

KOMAREK, J., 2008. Cyanoprokaryota 2. Teil. Oscillatoriales. Spectrum Akademischer Verlag Heidelberg, Printed in Germany. Stutgart, 87s.

KOMÁREK, J., FOTT, B., and HUBER-PESTALOZZİ, G., 1983. Das Phytoplankton des Süßwassers. Systematik und Biologie-Teil 7, 1. Hälfte. Stutgart, 1044s.

KRAMMER, K., and LANGE-BERTALOT H., 1991a. Bacillariophyceae. Teil 3 : Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In Ettl H., Gerloff J, Heynig H.& Mollenhauer D., Eds., Süsswasserflora von Mitteleuropa 2 (3), Stuttgart, Gustav Fischer, 1-600s.

KRAMMER, K., and LANGE-BERTALOT H., 1991b. Bacillariophyceae. Teil 4: Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. In Ettl H., Gärtner G., Gerloff J, Heynig H. & Mollenhauer D., Eds., Süsswasserflora von Mitteleuropa 2 (4), Stuttgart, Gustav Fischer, 1-437s.

KRAMMER, K., and LANGE-BERTALOT, H., 1986. Bacilllaiophyceae, Band 2/1,1. Teil: Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig and D. Mollenhauer (Editors). Gustav FischerVerlag, Stuttgart, 876s.

KRAMMER, K., and LANGE-BERTALOT, H., 1999a. Bacillariophyceae. Spektrum Akademischer Verlag, Stutgart, 548s.

KRAMMER, K., LANGE-BERTALOT, H., and VERMİTTELT EİN KRİTİSCHES BİLD, D. B., 1999b. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 02/4: Bacillariophyceae: Teil 4: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Achnanthes sl, Navicula s. str., Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4, Ergänzter Nachdruck, 2004. Stutgart 548s.

KWANDRANS, J., ELORANTA, P., KAWECKA, B., and WOJTAN, K., 1998. Use of benthic diatom communities to evaluate water quality in rivers of southern Poland. Journal of Applied Phycology, 10(2), 193–201.

LANGE-BERTALOT, H., 1978. "Diatomeen-Differentialarten anstelle von Leitformen: ein geeigneteres Kriterium der Gewässerbelastung". Algological Studies/Archiv für Hydrobiologie, Supplement Volumes, pp. 393-427

LANGE-BERTALOT, H., 1979. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. Nova Hedwigia Beihefte, 64, 285–304.

LELAND, H. V., and PORTER, S. D., 2000. Distribution of benthic algae in the upper Illinois River basin in relation to geology and land use. Freshwater Biology, 44(2), 279-301.

LOBO, E. A., HEİNRİCH, C. G., SCHUCH, M., WETZEL, C. E., and ECTOR, L., 2016. Diatoms as bioindicators in rivers. In River Algae (pp. 245-271). Springer, Cham.

MARAŞLIOĞLU, F and GÖNÜLOL, A. 2022. Turkishalgae electronic publication, Çorum, Turkey. http://turkiyealgleri.hitit.edu.tr tr (Erişim 02/02/ 2022)

MARAŞLIOĞLU, F., GÖNÜLOL, A., ve BAŞ, P, G., 2016. Tersakan Çayı (Samsun-Amasya, Türkiye) epilitik alglerinin bazı fizikokimyasal değişkenlerle ilişkisi, Karadeniz Fen Bil. Der./ The Black Sea Journal of Sciences. 6 (14): 1-11.

MARSU., 2020. Marsu 2020 yılı Faaliyet Raporu, s.50

MATTHEWS, M. W., 2014. Eutrophication and cyanobacterial blooms in South African inland waters: 10 years of MERIS observations. Remote Sensing of Environment, 155, 161-177.

MATTHEWS, M. W., BERNARD, S., and ROBERTSON, L., 2012. An algorithm for detecting trophic status (chlorophyll-a), cyanobacterial-dominance, surface scums and floating vegetation in inland and coastal waters. Remote Sensing of Environment, 124, 637-652.

MEMİŞ, Y., 2019. Boğacık Deresi (Giresun) Algleri Üzerine Floristik Bir Araştırma Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Giresun, 87s.

MESTİK, D., 2019. Mustafakemalpaşa Çayı'nın (Bursa) iki farklı dönemdeki su kalitesinin epilitik diyatomeler kullanılarak değerlendirilmesi Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Dalı Bursa, 112s.

MEYBECK M, and HELMER R., 1989. The quality of rivers: from pristine stage to global pollution. Palaeogeogr Palaeocl 75:283–309

MOGHADAM, F., 1975. Diatoms as indicator of pollution Zayandeh River, Iran. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 281-297.

MOHAMMED, M. J., JAWAD, H. J., and ALWAN, A. H., 2017. An Ecological Study for Diatomic Epiphytic Algae Population on Phragmits australis and Ceratophyllum demersum Plants in Bani-Hassan River in Holy Kerbala Province-Iraq. Indian Journal of Ecology 44(2): 201-209.

MÜDÜRLÜĞÜ. M. G., 2018. *Standart Yağış İndeksi (SPI-Standardized Precipitation Index) Metoduna Göre 2022 Ocak Ayı Meteorolojik Kuraklık Durumu.* Meteoroloji Genel Müdürlüğü. http://www.mgm.gov.tr/ veridegerlendirme/ kuraklik-analizi.aspx?d= yontemsinif#sfB (Erişim Tarihi 01/01/2019)

MÜDÜRLÜĞÜ. M. G., 2021. *Mardin sıcaklık ortalamaları.* Meteoroloji Genel Müdürlüğü. https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik. aspx?k=A&m=MARDIN: (Erişim tarihi: 13.01.2022)

NECCHİ, O., Jr. 2016. An Overview of River Algae. In: Necchi Jr., O. (Ed.) River Algae, Springer, Switzerland, pp. 1-4s.

NUSAYBİN. M., 2015. *Çağ-çağ hidroelektrik santraline ziyaret* nusaybineml.meb. https://nusaybineml.meb.k12.tr/icerikler/nusaybin- cagcag-hidroelektrik-santraline-teknik-ziyaret_1876504.html (Erişim tarihi: 14.01.2022)

OZER, T., ERKAYA, I. A., SOLAK, C. N., and UDOH, A. U., 2018. Diversity and ecology of algae from Melen River (Western Black Sea river catchment) in Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 18(10), 1187-1194s.

ÖZSOY, S., 2009. Su ve yaşam: suyun toplumsal önemi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, Ankara, 202s.
PABUÇCU, K., and ALTUNER, Z., 1998. Planctonic Algal Flora of Yeşilırmak River (Tokat) Turkey. Bulletin of Pure and Applied Sciences 17(2): 101-112
PALA, G. and ÇAĞLAR, M., 2008. Peri Çayı (Tunceli/Türkiye) epilitik diyatomeleri ve mevsimsel değişimleri. Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Der., 20 (4), 557-562.
PALA, G., ÇAĞLAR, M., and SELAMOĞLU, Z., 2018. Epilithic Diatoms of Settlement of Sivrice District (Hazar Lake/Elazig-Turkey). Survey in Fisheries Sciences 5(1): 38-44.
PALMER, C. M., (1969). A composite rating of algae tolerating organic pollution. Journal of Phycology, 5(1), 78-82.
PALMER, C. M., 1977. Algae and water pollution. Municipal Environmental Research Laboratory Office of Research and Development, USEPA EPA/600/9-77-036.
PALMER, C.M., 1980. Algae and Water Pollution. Castle Hause Pub. Ltd. NewYork,
PATRİCK, R., and REİMER, C. W., 1975. The diatoms of the United States. Monogr. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 58(4), 1335-1342.
PESTALOZZİ H., 1955. Das Phytoplankton des Süsswassers, Stuttgart: E. Schweizer bartsche Verlagsbuchhandlung 4. Teil, Stutgart 650s.
PESTALOZZİ, H. G., 1968a. Das Phytoplankton Des Susswassers Teil, 4 E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlund (Nagele U. Obermiller) Stuttgart.p. 1- 1135,
PESTALOZZİ, H. G., 1968b. Das Phytoplankton Des Sül3wassers, Band XVI, 1. Teil, Cyanophyta, Germany. Stutgart, 25ls.
PESTALOZZİ. H. G., 1982. Das Phytoplankton Des Sufiwassers 8. Teil, 1. Halfte, Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidales, Germany; Stutgart, 542s.
PESTALOZZİ. H. G., 1983. Das Phytoplankton Des Süfiwassers 7. Teil: 1. Halfte, Chlorophyceae; Chlorococcales, Germany. Stutgart, 5l3s.
PINARSU. B., 2021. *Su analiz raporu*. Beyaz Pınarsu. http:// beyazpinarsu.com/5-lt/) (Erişim tarihi: 13.01.2022)
PORTAL. K., 2013. *Beyazsu – Mardin*. Kültür Portalı. https://www.kulturportali. gov.tr/turkiye/mardin/gezilecekyer/beyazsu (Erişim tarihi: 12.07.2019)
POTAPOVA, MG, CHARLES DF., 2003. Distribution of benthic diatoms in U.S. rivers in relation to con-ductivity and ionic composition. Freshwater Biol 48:1311–1328
PRESCOTT G.W., 1962. Algae of the Western Great Lakes Area. Otto Koeltz Science Publishers, W. Germany. Stutgart, 252s.
PRESCOTT, G. W., 1964. How to know the freshwater algae. How to know the freshwater algae. Pensilvania, 293s.
PROJECT. D., 2018. *Video "Diatoms"* u-gakugei.ac. https://www.u-gakugei.ac.jp/~ diatom/en/video/index.html) (Erişim tarihi: 13.01.2022)
ROUND F.E., CRAWFORD R.M. and MANN D.G., 1990. The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge, 747s.
ROUND, F. E., 1953. An investigation of two benthic algal communities in Malham Tarn, Yorkshire. The Journal of Ecology, 174-197.

ROUND, F. E., 1957. The Late-Glacial and Post-Glacial Diatom Succession in the Kentmere Valley Deposit Part I. Introduction, Methods and Flora. The New Phytologist, 56(1), 98-126.

ROUND, F. E., 1993. A review and methods for the use of epilithic diatoms for detecting and monitoring changes in river water quality. HMSO, London, 63s.

SABATER, S., ARTİGAS, J., CORCOLL, N., PROİA, L., TİMONER, X., and TORNÉS, E., 2016. Ecophysiology of river algae. In River algae Springer, Cham, s.197-217

SHEATH, RGI., and COLE, K.M., 1992. Biogeography of stream macroalgae in North America. J Phycol 28:448–460

SIVACI, R., ve DERE, S., 2007. Melendiz Çayı' nın (Aksaray-Ihlara) Epilitik Diyatome Florasının Mevsimsel Değişimi ve Su Akışının Toplam Organizmaya Etkisi. Ekoloji 16, 6, 29-36.

SİNGH, U. B., AHLUWALİA, A. S., SHARMA, C., JİNDAL, R., and THAKUR, R. K., 2013. Planktonic indicators: A promising tool for monitoring water quality (early-warning signals). Ecology, Environment and Conservation, 19(3), 793-800.

SKKY., 2015. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. Yayımlandığı Resmî Gazete: Tarih, 15 Nisan 2015

SLADECEK V., 1973. System of Water Quality from the Biological point of View.- Archive Hydrobiology Beih. Ergebn. Limnol. 7, 1-218s.

SLÁDEČKOVÁ, A., 1962. Limnological investigation methods for the periphyton ("Aufwuchs") community. The Botanical Review, 28(2), 286-350.

SOİNİNEN, J., and NİEMELÄ, P., 2002. Inferring the phosphorus levels of rivers from benthic diatoms using weighted averaging. Archiv für Hydrobiologie,154(1), 1-18.

SOLAK, C. N., ÇETİN, T., KARAASLAN, Y., KALELİ, A., YILMAZ, E., DURAN, M., ... and YILMAZ, D., 2019. Common diatoms of phytobenthos in Gediz River Basin. Turkish Journal of Water Science and Management, 3(2), 58-70.

SOLAK, C. N., KALELİ, A., and BAYTUT, Ö., 2016. The distribution of Cymbelloid diatoms in Yalova runningwaters. Turk J Fish Aquat Sc, 16(4), 953-9.

SOLAK, C. N., KULIKOVSKI, M., KİSS, T. K., KALELİ, M. A., KOCİOLEK, J. P., and ACS, E., 2018. The distribution of centric diatoms in different rivercatchments in the Anatolian Peninsula, Turkey. Turkish Journal of Botany, 42(1), 100-122.

SOLAK, C. N., PESZEK, Ł., YİLMAZ, E., ERGÜL, H. A., KAYAL, M., EKMEKÇİ, F., and ÁCS, É., 2020. Use of diatoms in monitoring the Sakarya river basin, Turkey. Water, 12(3), 703.

SOLAK. CN., FEHÉR. G., BARLAS. M., and PABUÇCU. K., 2007. Use of epilithic diatoms to evaluate water quality of Akçay Stream (Büyük Menderes River) in Mugla/Turkey. Large Rivers 17 (3-4) (2007) 327-338. DOI: 10.1127/lr/17/2007/327

STARMACH, K. D., 1985. Chrysophyceae and Haptophyceae. Susswasserflora Mitteleuropas, 1, 1-322.

STARMACH, K., 1966. Cyanophyta-Sinice, Glaucophyta-Glaucofity. Flora Slodkowodm. Polski, Pol. Acad. Sci., 2, 1-808.

STEVENSON, R. J., 1996. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. In Stevenson, R. J., BOTHWELL, M. L. & LOWE, R. L. [Eds.] Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems. Academic Press, New York, pp. 3–30.

STEVENSON, R. J., PAN, Y., and VAN DAM, H., 1999. Assessing environmental conditions in rivers and streams with diatoms. The diatoms: applications for the environmental and earth sciences, 1(4).

STRİCKLAND, J.D.H., and PARSONS, T.R., 1972. A prqactical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada, Bull., 167, Ottawa, 310s.

SUBAŞI, O. S., 1999. Nusaybin İlçesi Çağ-Çağ Sulama Alanlarındaki Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi Üzerine Bir Araştırma, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 83s.

SUYAPI., 2019. *Mardin Kızıltepe İçme Suyu Projesi*. Suyapı. http://www.suyapi.com.tr/tr/18176/Mardin-Kiziltepe-Icme-Suyu- Projesi (Erişim tarihi: 13.01.2022)

SZCZEPOCKA, E., and SZULC, B., 2009. The use of benthic diatoms in estimating water quality of variously polluted rivers. Oceanological and Hydrobiological Studies, 38(1), 17–26.

ŞAHAN, Y. A., 2019. Miliç Irmağı (Terme, Samsun – Türkiye) Alg Florası Üzerine Araştırmalar yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Samsun, 76s.

ŞAHİN, B., 2003. Epipelic and epilithic algae of lower parts of Yanbolu River (Trabzon, Turkey). Turkish Journal of Biology, 27(2), 107–115.

ŞEN, B., ALP, M. T., SONMEZ, F., KOCER, M. A. T., and CANPOLAT, O., 2013. Relationship of algae to water pollution and waste water treatment. Water treatment, 335-354.

ŞEN, B., ÇETİN, A. K., ve NACAR, V., 1990. Evlerden Gelen Deterjanlı Suların Karıştığı Küçük Bir Kanal İçindeki Alg Gelişimleri Üzerine Gözlemler. 10. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20 Temmuz, 1990, Erzurum, Türkiye, 85-95s.

ŞENGÜN, E., 2013. Aksu Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 66s.

ŞERBETÇİ, B., 2011. Biyolojik Su Kalitesi Tayininde Kullanılan Saprobi İndeksin Bazı Versiyonlarının Darı Deresi Epilitik ve Epifitik Algleri Üzerine Uygulanması ve Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 99s.

TANRIKULU, A., 2010. Dicle Nehri (Diyarbakır) Kıyı Bölgesi Algleri ve Mevsimsel Değişimlerin İncelenmesi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elâzığ, 59s.

TANYOLAÇ, J., 2011. Limnoloji. Hatiboğlu Yayını, Ankara, 237s.

TAŞ, B., YILMAZ, Ö., ve KURT, I., 2015. Aşağı Melet Irmağı (Ordu, Türkiye)'nda su kalitesinin göstergesi olan epipelik diyatomeler, Türk Tarım- Gıda Bilim ve Teknoloji Der., 3 (7), 610-616.

TAŞ, B., YILMAZ, Ö., ve USTAOĞLU, F., 2021. Ilıman Bir Türkiye Nehir Havzasında Dere Su Kalitesinin Çok Değişkenli Analiz ve Biyolojik Yaklaşımlarla Değerlendirilmesi. Acta Aquatica Turcica, 17(1), 34-55.

TAŞKIN, E. (ED.)., AKBULUT, A., YILDIZ, A., ŞAHİN, B., ŞEN, B., UZUNÖZ, C., SOLAK, C., BAŞDEMİR, D., SEVİK, F., SÖNMEZ, F., ACİKGÖZ, I., PABUCCU, K., ÖZTÜRK, M., ALP, M.T., ALBAY, M., CAKIR, M., ÖZBAY, Ö., CAN, Ö., AKCAALAN, R., ATICI, T., KORAY, T., ÖZER, T., KARAN, T., AKTAN, Y. ve ZENGİN, Z.T., 2019. Türkiye Bitkiler Listesi (Suyosunları). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul. 831s.

TAYLOR, J. C., BİLLS, R., and HARDİNG, W. R., 2011. The South African Diatom Collection: an update. African Journal of Aquatic Science, 36(1), 113-114.

TAYLOR, J. C., HARDİNG, W. R., and ARCHİBALD, C. G. M., 2007. An illustrated guide to some common diatom species from South Africa (pp. 1-178). Pretoria: Water Research Commission.

TEMEL, M., 1994. A preliminary study on the phytoplankton of the Riva Stream. – Istanbul University Journal of Fisheries 1 (2): l–l4.

TEMİZEL, B., 2015. Pazarsuyu Deresi Algleri Üzerine Floristik Bir Araştırma, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 95s.

TEMİZEL, B., ve SOYLU, E., 2021. Harşit Çayı (Giresun, Türkiye) Epilitik Alglerinin Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Anadolu Çevre ve Hayvan Bilimleri Dergisi, 6 (3), 414-420.

TEPE, Y., ATES, A., MUTLU, E., ve TÖRE, Y., 2006. Hasan Çayı (Erzin-Hatay) Su Kalitesi Özellikleri ve Aylık Degisimleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 23 (1/1): 149-154.

TEPE, Y., ve MUTLU, E., 2004. Hatay Harbiye Kaynak Suyunun Fiziko-Kimyasal Özellikleri. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 6, 77-88.

THAKUR, R.K., JİNDAL, R., SİNGH, U.B., and AHLUWALİA, A.S., 2013. Plankton diversity and water quality assess-ment of three freshwater lakes of Mandi (Himachal Pradesh, India) with special reference to planktonic indicators. Environ Monit Assess. DOI: 10.1007/s10661-013-3178-3,

TOKATLI, C., 2008. Murat Çayı (Kütahya)'nın Epilitik Diyatome Florasının Belirlenmesi. Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya, 54s.

TOKATLI, C., 2012. Use of Some Diatom Indices for Evaulating Water Quality: Sample of Gürleyik Stream (Eskişehir). Dumlupınar University, J. of Nat. Sci. 29 s. 21-28.

TOKATLI, C., SOLAK, C. N., ve YILMAZ, E. 2020. Biyo-gösterge yoluyla su kalitesi değerlendirmesi: Biyolojik diatom indeksi kullanılarak ergene nehri vaka çalışması. Su Bilimleri ve Mühendisliği, 35 (2), 43-51.

TOKATLI, C., ve DAYIOĞLU, H., 2011. Murat Çayı (Kütahya) Epilitik Diyatomeleri. Dumlupınar Üniv. Fen Bil. Der., 5, 1-11.

TOKATLİ, C., SOLAK, C. N., YILMAZ, E., ATICI, T., and DAYIOĞLU, H., 2020. Research into the epipelic diatoms of the Meriç and Tunca rivers and the application of the biological diatom index in water quality assessment. Aquatic Sciences and Engineering, 35(1), 19-26.

TUCHMAN, M., and BLİNN, D. W., 1979. Comparison of attached algal communities on natural and artificial substrata along a thermal gradient. British Phycological Journal, 14(3), 243-254.

TÜRKYILMAZ, A., 2010. Dünyada ve Ülkemizde Su (Su Yönetimi ve Mevzuatı). Sarıyıldız Ofset, Ankara, 91s.

USGS., 2018. *Where is Earth's Water*? Usgs. https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science /where-earths-water (Erişim tarihi: 01.01.2022)

UZUN., H. I., 2012. Riva Deresi Su Kalitesinin Belirlenmesi ve İstatistiksel Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya, 81s.

UZUNÖZ, C., 2014. Kelkit Irmağı (Erbaa-Tokat) Planktonik Alg Florası ve Bazı Alglerin İzolasyonu, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 72s.

ÜNLÜ, A., ÇOBAN, F., ve TUNÇ, M. S., 2008. Hazar Gölü su kalitesinin fiziksel ve inorganik kimyasal parametreler açısından incelenmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23, 119-127.

VANDAM., H. MERTENS A., and SİNKELDAM, J., 1994. "A Coded Checklist and Ecological Indicator Values of Freshwater Diatoms from the Netherlands", Netherland Journal of Aquatic Ecology, vol. 28, no. 1, pp. 117-133,

VAROL, M., ve ŞEN, B., 2014. Dicle Nehri'nin planktonik alg florası. Journal of Fisheries Sciences.com, 8(4): 252-264. doi: 10.3153/jfscom.201431

VENKATACHALAPATHY, R., and KARTHİKEYAN, P., 2013. Benthic Diatoms in River Influenced By Urban Pollution, Bhavani Region, Cauvery River, South India. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2 (3), 2278-3075.

VERMA, S. K., TYAGİ, A. K., and DALELA, R. C., 1978. Physio-chemical and biological characteristics of Kedarabad drain. Op Cit. 20: 1-13.

VİKİPEDİ., 2020. *Çağ - Çağ Deresi* Vikipedi. https://tr.wikipedia.org/wiki/ %C3% 87a%C4%9F_%C3%87a%C4%9F _Deresi (Erişim tarihi: 14.01.2022)

VURAN, V., 2012. Yeşilırmak nehri Bazı Alg Türlerinin İzolasyonu ve Kültürü, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Tokat, 41s.

WANG, Y., WANG, P., BAİ, Y., TİAN, Z., Lİ, J., SHAO, X., MUSTAVİCH, L.F., and Lİ, B. L., 2013. Assessment of surface water quality via multivariate statistical techniques: a case study of the Songhua River Harbin region, China. Journal of Hydro-environment Research, 7(1), 30–40.

WATANABE, T., ASAİ, K., and HOUKİ, A., 1988. Numerical water quality monitoring of organic pollution using diatom assemblages. Proc Ninth Int Diatom Symp 1986, FE Round Ed. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany, 123–141.

WEHR, J. D., SHEATH, R. G., and KOCİOLEK, J. P., (EDS.)., 2015. Freshwater algae of North America: ecology and classification. Elsevier. Ohaio. 1066s.

WHARFE, R., TAYLOR, K. S., and MONTGOMERY, H. A. C., 1984. The growth of Cladophora giomerataina river receiving sewage effluent. Water Res. 18, 971-979.

WUNSAN, S., CATTANEO A., and BOURASSA, N., 2002. Comparing diatom species. genera andsize in biomonitoring: a case study form streams in the Laurentians (Québec. Canada). Freshwater Biology., 47, 325–340.

YAVUZ, O., and ÇETİN, K., 2000. Seasonal Variation and Algae on Pelagic Region of Cip Stream (Elâzığ-Turkey). Fırat University, J. Of Sci. and Eng. 12(2) 25-39 (in Turkish).

YAY, T. E., BAHADIR, Ö., ve ÖZAN, S. T., 2019. Ulupınar Çayı ve Olimpos Deresi (Antalya) Su Kalitesinin Fizikokimyasal Parametrelere ve Epilitik Diyatomlara Göre Belirlenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10(2), 111-124.

YILDIRIM, A., 2003. Bahçebaşı, Beylik, Çatalözü, Çağlar, Gürün Köyleri ve Çevrelerinin (Nusaybin/Mardin) Florası. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kayseri,75s.

YILDIRIM, V., 2011 Dicle Nehri'nin (Diyarbakır) Fiziko-Kimyasal Özellikleri ile Epipelik Algleri. Ecological Life Sciences, 6(2), 53-92.

YILDIRIM, V., ŞEN, B., ÇETİN, A. K., ve ALP, M. T., 2003. Hazar Gölü'ne Dökülen Kürk Çayı'nın (Elâzığ) Epipelik Diyatome Florası. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15(3), 329-336.

YILDIZ, D., 2007. Su Raporu, "Ulusal Su Politikası İhtiyacımız", USİAD. Yayını Ertem Yayınları, Ankara, s 14.

YILDIZ, I., 2013. Gelevera Deresi Su Kalitesi ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 92s.

YILDIZ, K., ve ÖZKIRAN, Ü., 1994. Çubuk Çayı diyatomeleri. Doğa Turkish Journal of Botany 18 s: 313-329.

YILMAZ, Ö., 2013. Elekçi Deresi (Fatsa, Ordu)'nin Fizikokimyasal Özellikleri ve Epilitik Alg Florasının İncelenmesi Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 175s.

ZUGİC-DRAKULİC, N., 2007. Use of diatom algae as biological indicators for assessing and monitoring water quality of the rivers in the Greater Toronto Area, Canada. Library and Archives Canada= Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa, 127s.